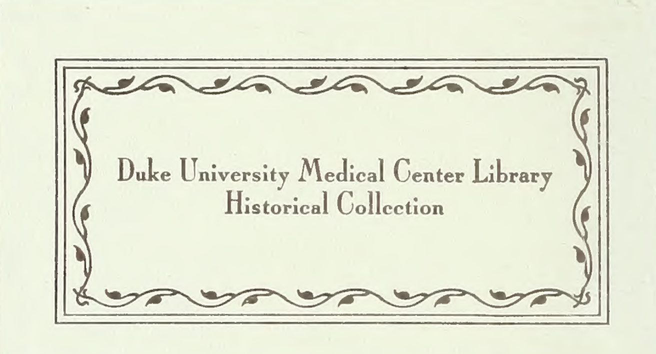
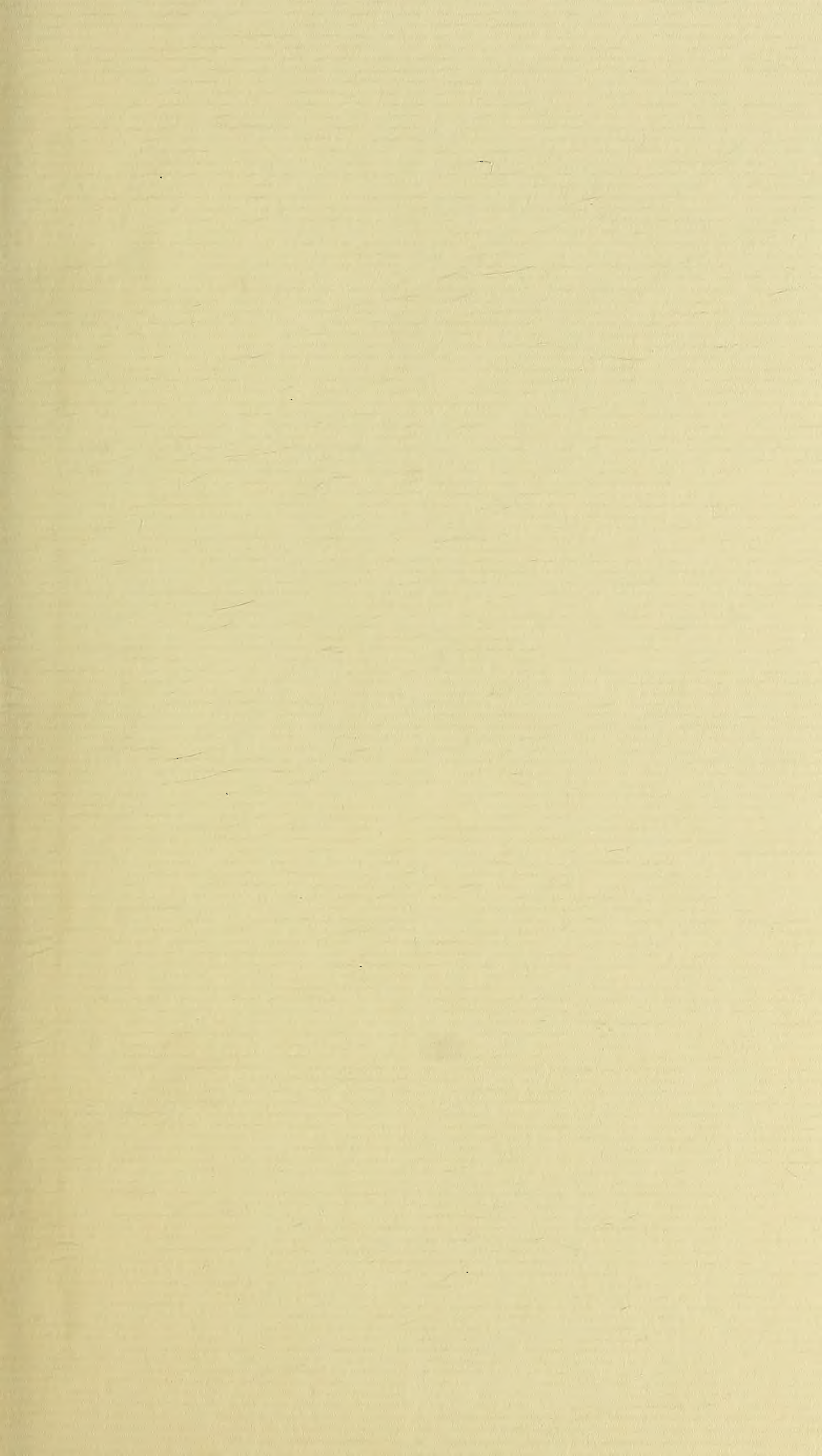
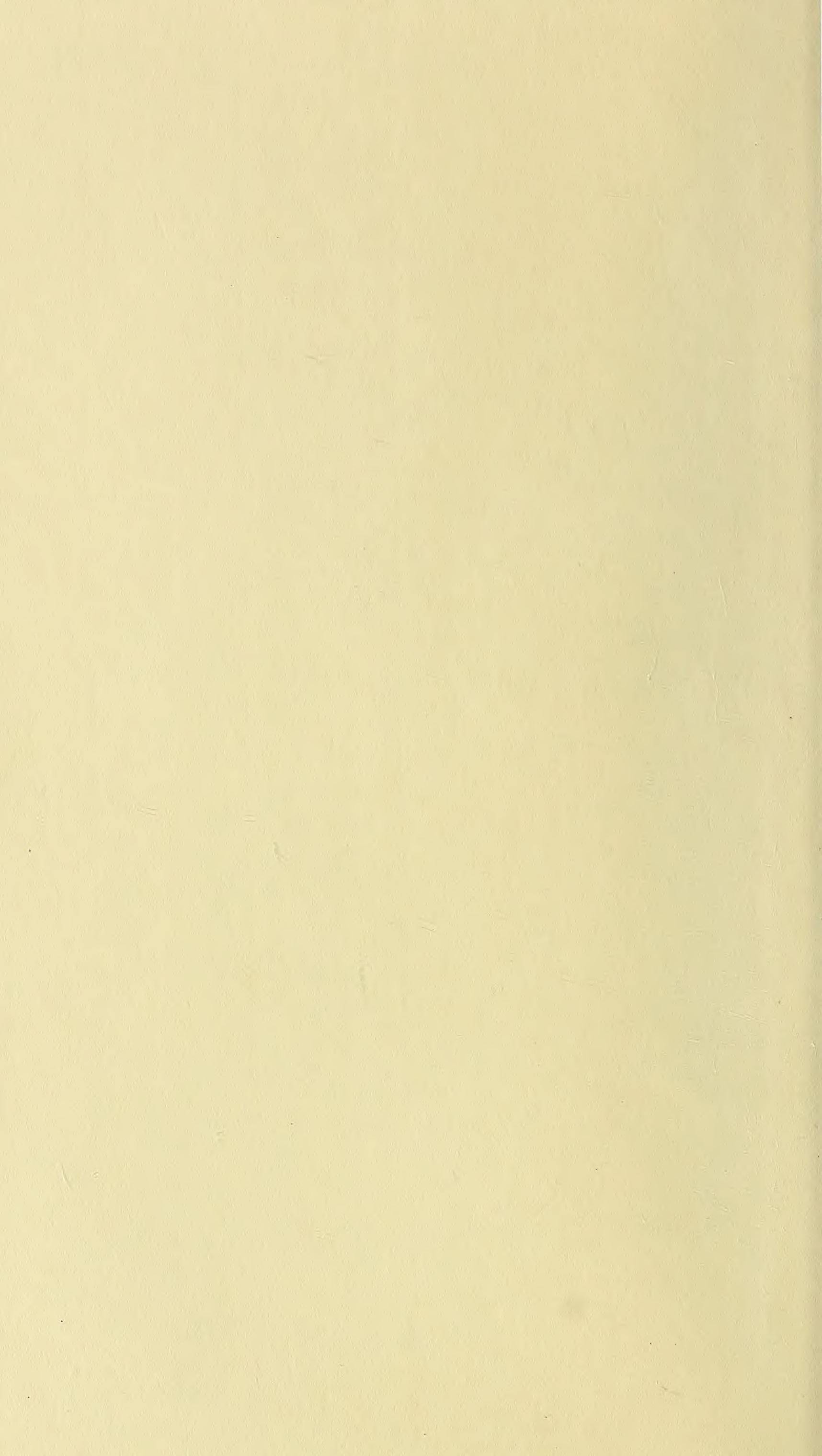
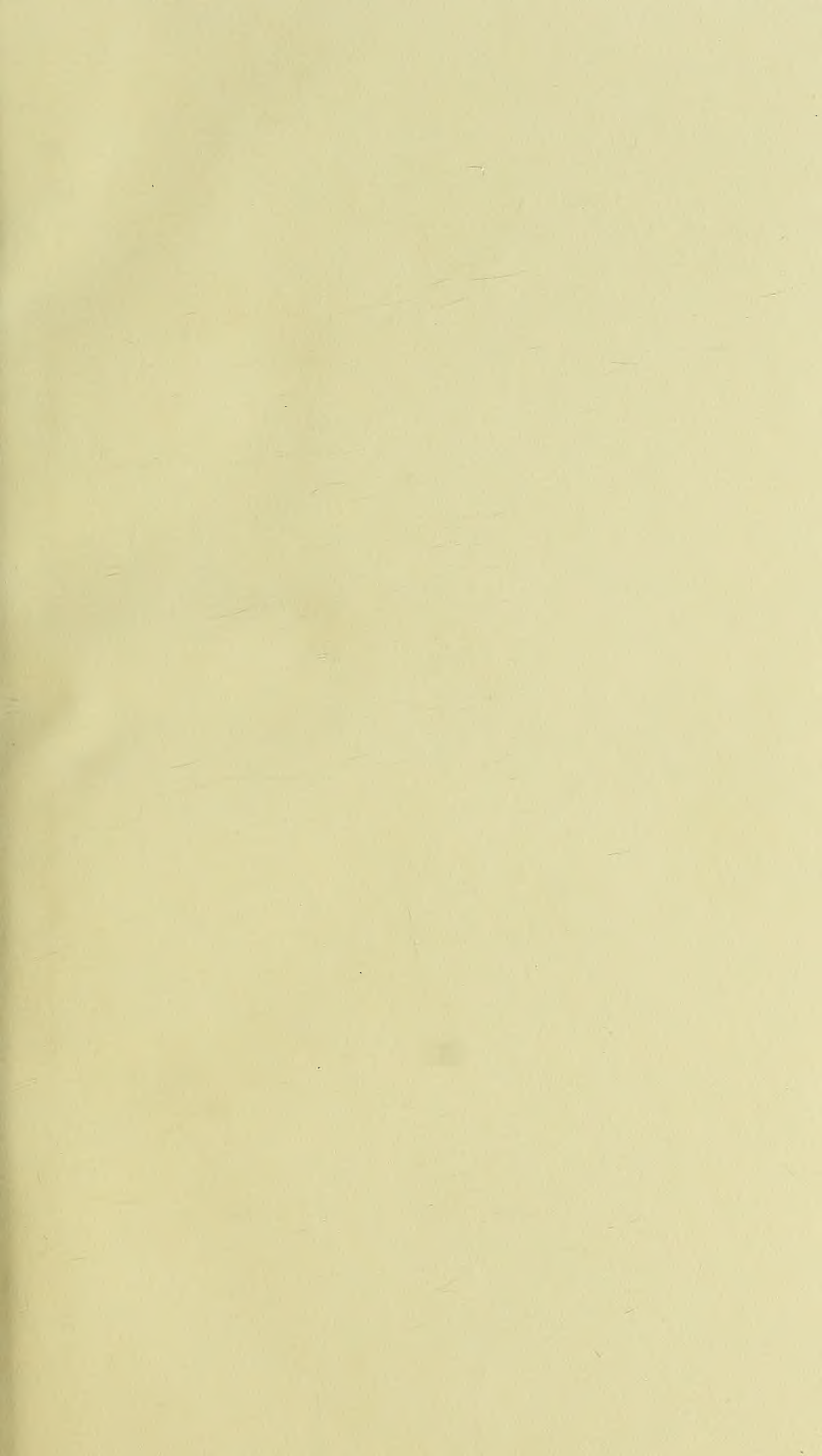


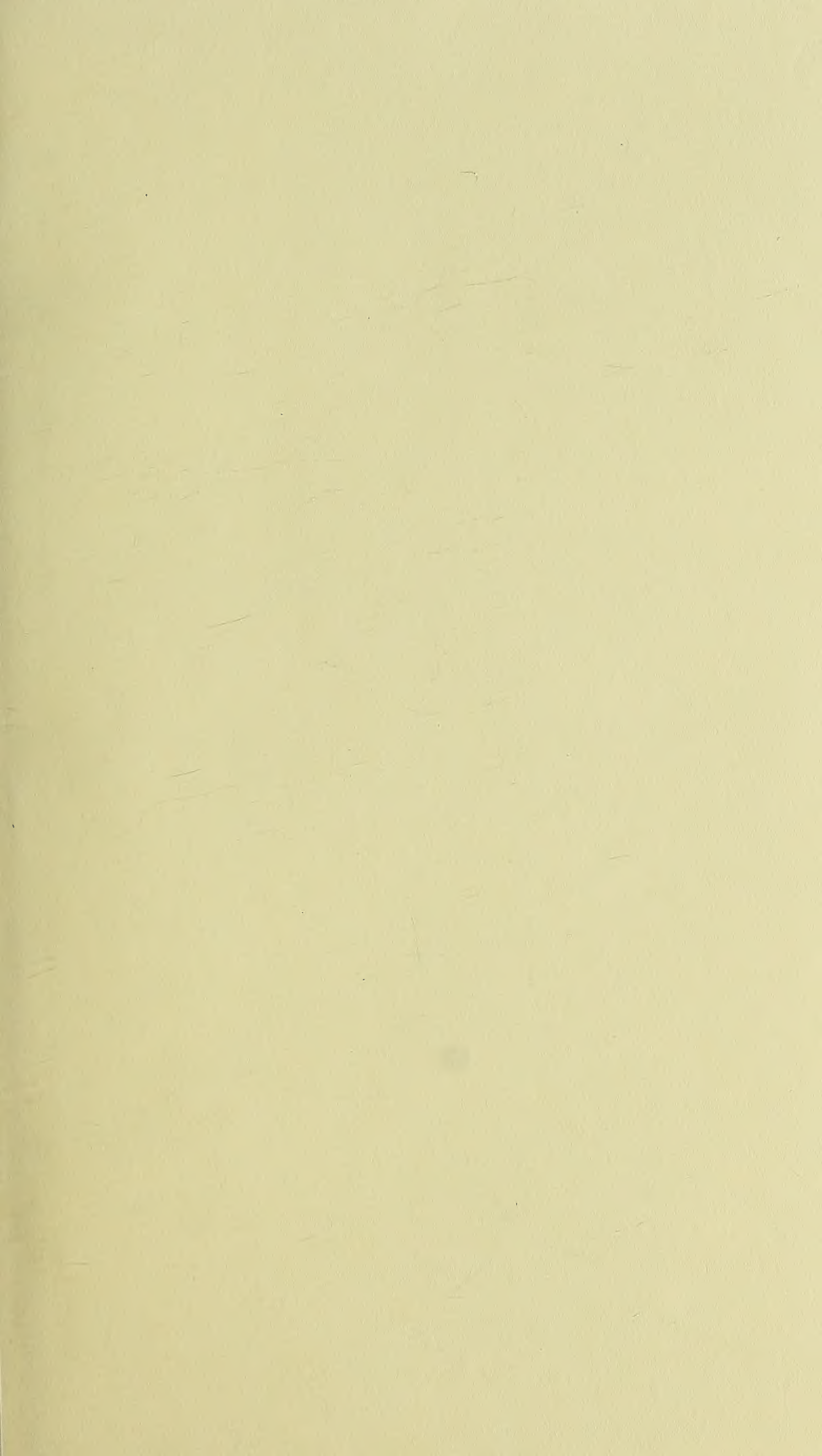


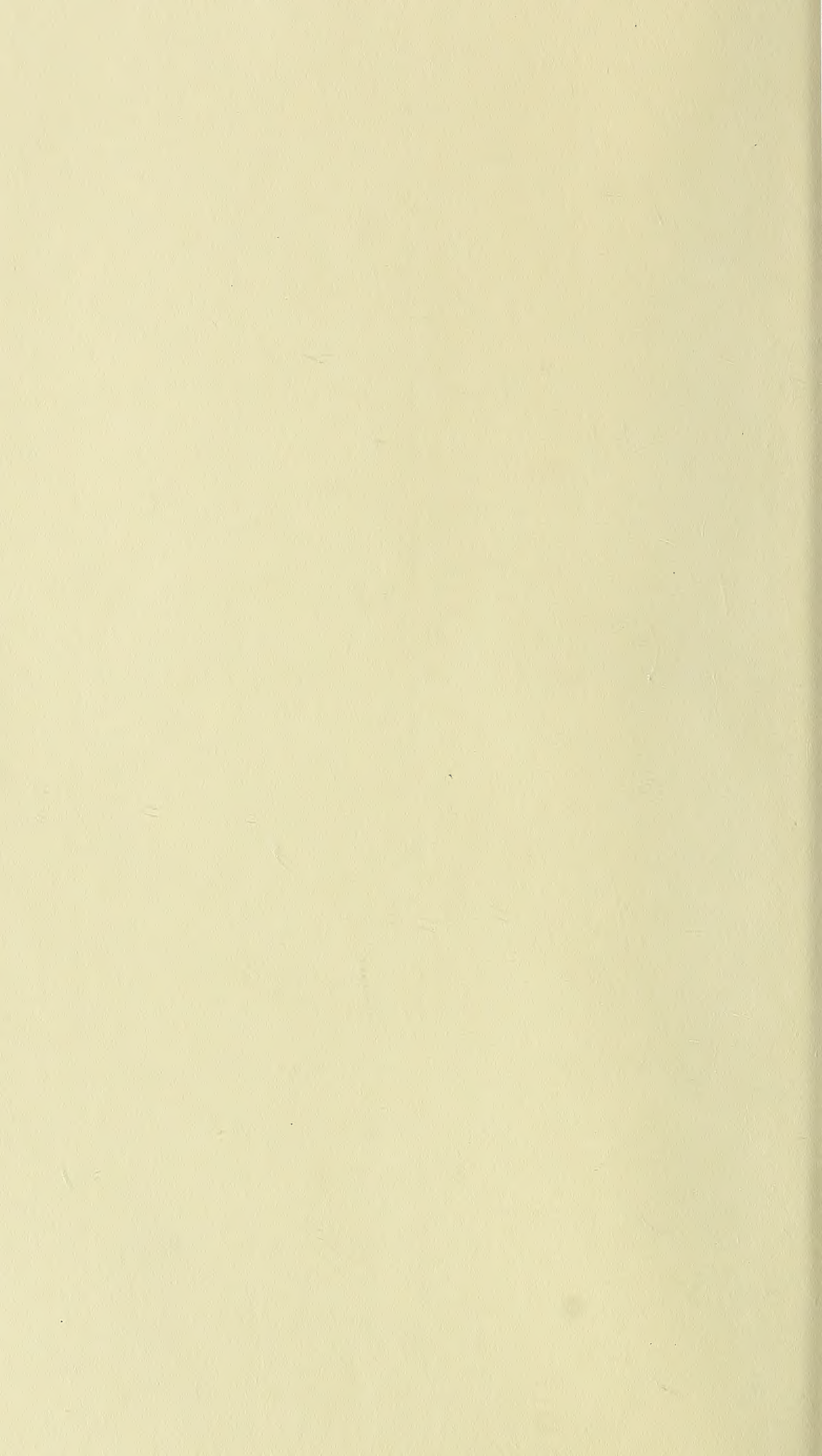


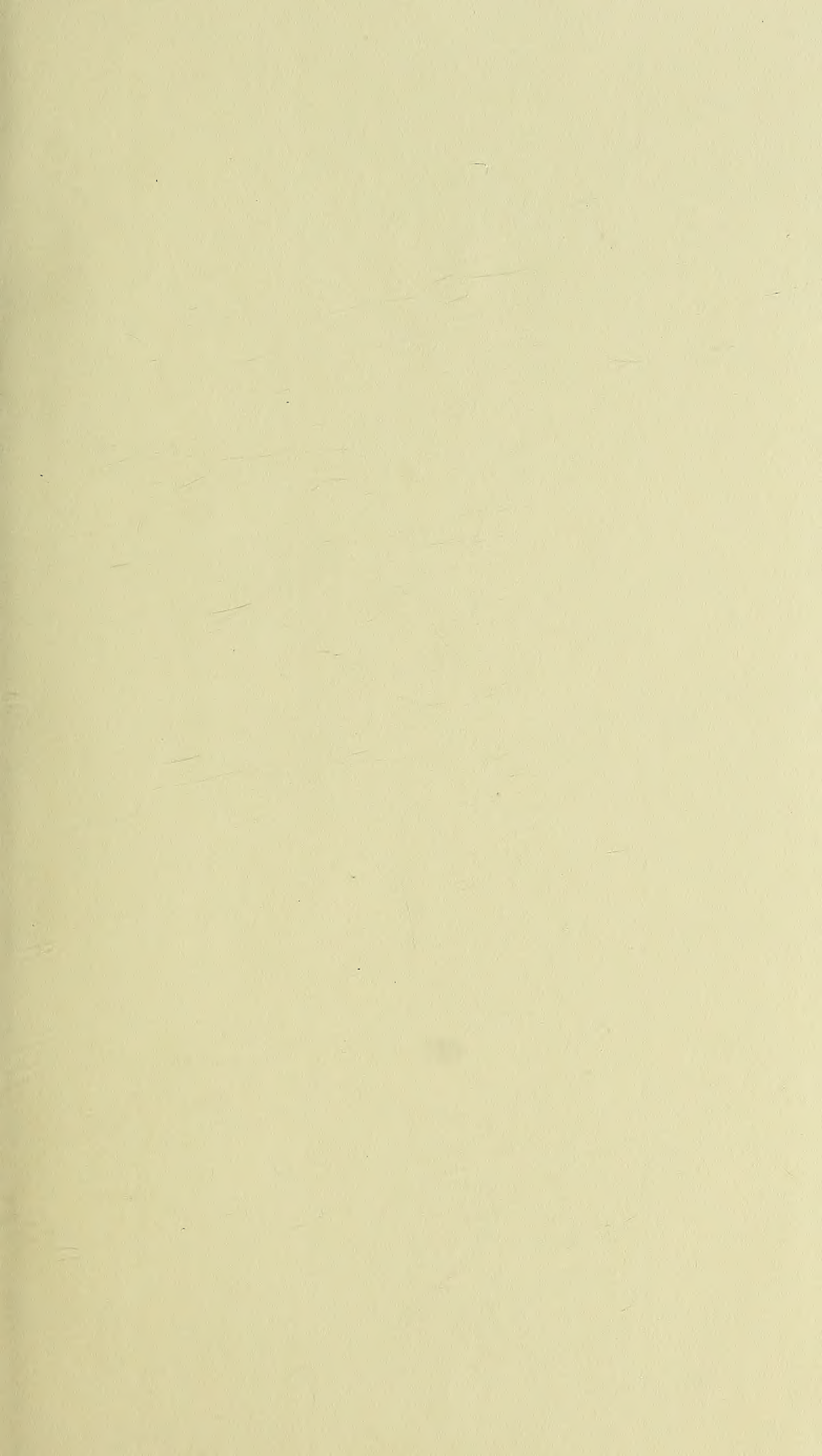


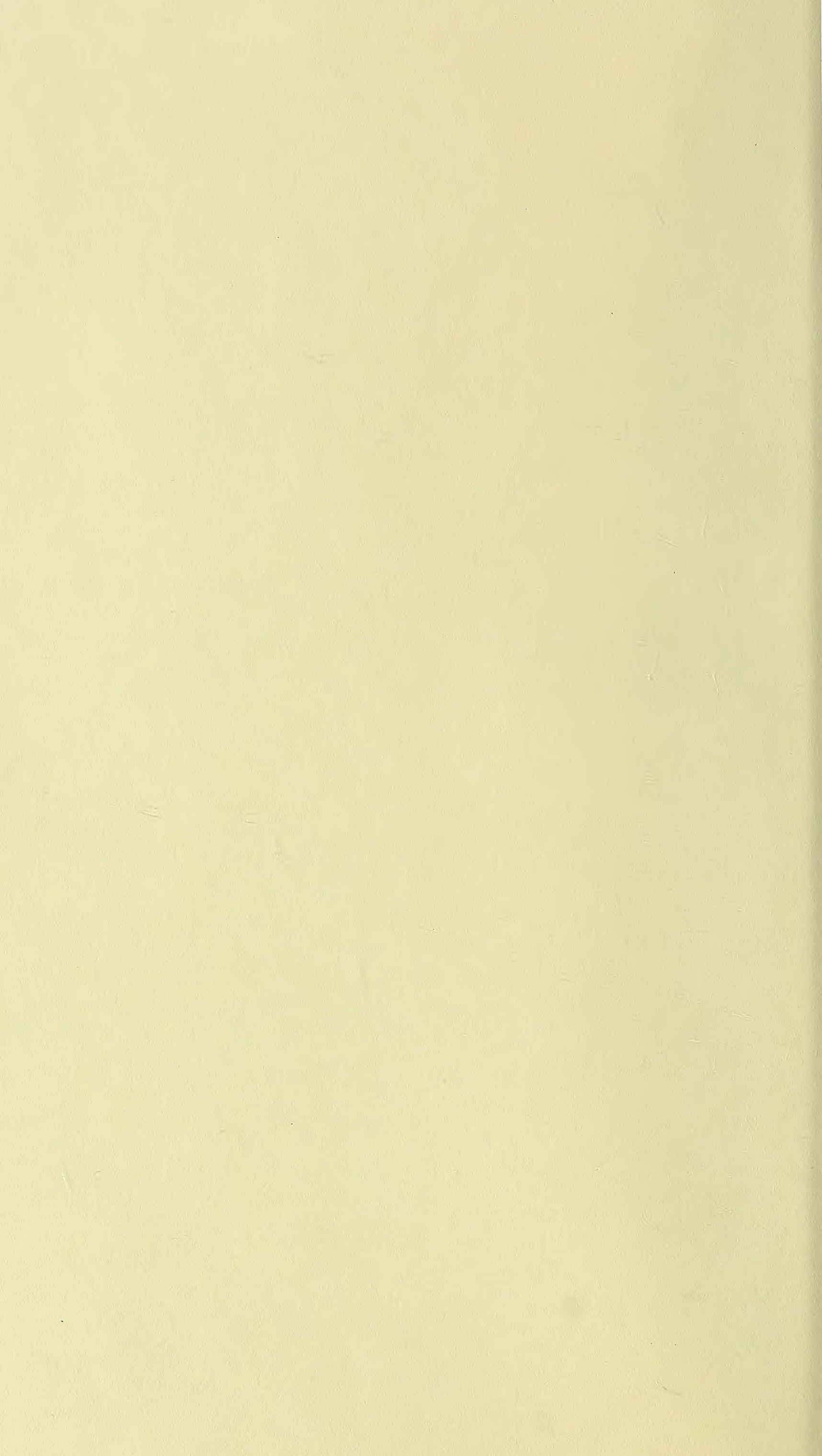
















Samuel Thomas von Sömmerring
vom Baue
des
menschlichen Körpers.

Neue umgearbeitete und vervollständigte

Original-Ausgabe

besorgt

von

W. Th. Bischoff, J. Henle, E. Huschke, F. W. Theile, G. Valentin, J. Vogel und **R. Wagner.**

„Ich wünschte ein Handbuch zu liefern, und seine Einrichtung so zu treffen, daß man künftig an ihm, als einer Basis, nach Erforderniß leicht ändern, wegnehmen und zusetzen könnte."

Sömmerring vom Baue des menschlichen Körpers. 1800. Vorrede. S. V.

Sechster Band.

Leipzig,
Verlag von Leopold Voß.
1841.

Allgemeine Anatomie.

Lehre

von den

Mischungs- und Formbestandtheilen

des

menschlichen Körpers,

von

J. Henle.

Mit fünf Tafeln Abbildungen in Stahlstich und zweiunddreißig
in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Leipzig,
Verlag von Leopold Voß.
1841.

I

Henle

Vorrede.

Der chemische Theil des vorliegenden Werkes ist nach den Handbüchern von Berzelius, Löwig und F. Simon entworfen und eigentlich nur ein Auszug aus denselben.

Einige Vortheile glaube ich indeß auch in diesem Felde, obgleich mir eigene Erfahrungen nicht zu Gebote standen, dadurch errungen zu haben, daß ich die Resultate mikroskopischer Forschungen zur Kritik der chemischen benutzte.

Im speciellen anatomischen Theile folgt auf eine, so viel als möglich rein dogmatische Darstellung des Thatsächlichen am Schlusse jedes Abschnittes eine gedrängte Uebersicht des Materials für vergleichende Gewebelehre und zuletzt, mit kleiner Schrift, die Geschichte der Bearbeitung des einzelnen Gegenstandes. Eine Ausnahme mußte ich bei dem Drüsengewebe machen, welches einer

zusammenhängenden, eigentlich histologischen Untersuchung bis jetzt nicht unterworfen wurde. Die vergleichend anatomischen Facta wurden nur aus Gastfreundschaft hier aufgenommen, weil sie noch zu dürftig sind, um sich selbstständig niederzulassen. Gewiß bedarf es nur dieses offenen Bekenntnisses, um zur Abhülfe aufzufordern.

Die historischen Angaben schienen mir aus triftigen Gründen unentbehrlich. Bei Untersuchungen, welche immerhin eine besondere Uebung und Apparate erfordern, die sich nicht in allen Händen befinden, sind Autoritäten nicht ganz gleichgültig, um so weniger, je mehr die Ansichten verschiedener Beobachter über denselben Gegenstand auseinanderweichen. Es galt, Bestätigung zu suchen, wo sie sich finden ließ. Und ist es nicht die zuverlässigste Bestätigung, wenn vergessene Aussagen aus vergangenen Zeiten, die von keinen oder anderen Vorurtheilen geleitet waren, mit der unserigen zusammentreffen? Jene wenigstens sind frei von dem Vorwurf, daß sie einem Namen von gutem Klange zu Liebe weniger streng in der Prüfung gewesen seyen, und auch uns kann nicht der Verdacht treffen, als folgten wir einer Fahne im Vertrauen auf den Führer. Denn wir verstanden ihn erst, nachdem wir selbstständig die Wahrheit gefunden hatten, und er war deshalb eben vergessen worden, weil er nicht verstanden worden war. Wenn aber historische Studien zu diesem Zwecke unternommen werden, so genügt es nicht, die Autoren um ihre Meinung, um

das Resultat zu befragen, welches sie selbst auf ihre Forschungen gründen: man muß vielmehr, so unbequem es ist, den Quellen nachspüren, aus welchen die Meinungen abgeleitet sind. Die Geschichte der letzteren, wenn auch in anderen Beziehungen interessant, war für unseren Zweck gleichgültig. Viele Widersprüche lösen sich, wenn man, statt der Schlüsse, die Beobachtungen der Autoren vergleicht, und wer dieser Widersprüche wegen das bewaffnete Auge unzuverlässig schilt, wird lernen, daß man mehr dem Urtheil, als den Hülfsmitteln der Untersuchung zu mißtrauen habe.

In der Schilderung der physiologischen Eigenschaften der Gewebe glaube ich nicht zu weitläufig gewesen zu seyn. Die Physiologie der Gewebe ist die Grundlage der allgemeinen oder rationellen Pathologie, welche die Krankheitsprocesse und Symptome als gesetzmäßige Reactionen einer mit eigenthümlichen und unveräußerlichen Kräften begabten organischen Materie gegen abnorme äußere Einwirkungen zu begreifen sucht. Ich habe keine Gelegenheit vorübergehen lassen, um, wenn auch nur flüchtig, auf die Folgerungen hinzuweisen, die sich für die Erklärung krankhafter Vorgänge aus den hier entwickelten Sätzen ergaben.

Die Abbildungen sind sämmtlich nach der Natur, fast alle durch dieselbe Hand und bei derselben Vergrößerung gezeichnet. Indem ich einem geübten und unbefangenen

Künstler die Anfertigung derselben übertrug, konnte ich sie nicht nur vollendeter liefern, sondern hatte auch eine Garantie mehr für die Richtigkeit des Gesehenen.

Zürich, den 1. October 1841.

Der Verfasser.

Inhalt.

Verzeichniß

der mit Abkürzung citirten Schriften[1].

Albini Academicarum adnotationum Libri VIII. Leidae 1754. sq. 4.

Arnemann, Ueber die Reproduction der Nerven. Gött. 1786. 8.

F. Arnold, Anatomische und physiologische Untersuchungen über das Auge des Menschen. Heidelb. 1832. 4.

F. u. J. W. Arnold, Die Erscheinungen und Gesetze des lebenden menschlichen Körpers im gesunden und kranken Zustande. Bd. I. Thl. 1. Lehrbuch der Physiologie des Menschen von F. Arnold. 1. Thl. Zürich 1836. 8.

F. Arnold, Tabulae anatomicae quas ad naturam accurate descriptas in lucem edidit. fasc. I. II. Turici 1838. fol.

Asch, Diss. de natura spermatis, observat. microscop. indagati. Gott. 1756. 8.

Baumgärtner, Beobachtungen über die Nerven und das Blut in ihrem gesunden und krankhaften Zustande. Freib. 1830. 8.

Béclard, Elemens d'anatomie générale ou description de tous les organes, qui composent le corps humain. 2. edition. Paris et Bruxelles 1827. 8.

Th. Bell, The anatomy and diseases of the teeth. Lond. 1835. 8.

C. F. Bellingeri, De medulla spinali nervisque ex ea prodeuntibus annotationes anatomico-physiologicae. Augustae Taurin. 1823. 4.

[1] Die nur einmal vorkommenden Werke sind in den Noten mit vollständigem Titel angeführt und wurden in dies Verzeichniß nicht aufgenommen, ebensowenig die Titel der Zeit- und Gesellschaftsschriften, da die dafür gebrauchten Abkürzungen allgemein verständlich sind.

Bericht über die Versammlung teutscher Naturforscher und Aerzte in Prag im September 1837 vom Grafen K. Sternberg und J. V. Edl. v. Krombholz. Prag 1838. 4.

Berger, Diss. de dentibus. Kiliae 1788. 8.

Bernhardt, Symbolae ad ovi mammalium historiam. Diss. inaug. Wratisl. 1834. 4.

Berres, Anatomie der mikroskopischen Gebilde des menschlichen Körpers. Heft I—VIII. Wien 1836. Fol.

Berzelius, Lehrbuch der Chemie. Aus der schwedischen Handschrift des Verf. übers. von F. Wöhler. Bd. I—IX. Dresden u. Lpz. 1835. ff. 8.

Cours de physiologie générale et comparée, professé à la faculté des sciences de Paris par M. Ducrotay de Blainville, publié par les soins de Mr. le docteur Hollard. Paris 8. T. I. II.

Blandin, Anatomie du système dentaire considéré dans l'homme et les animaux. Paris 1836. 8.

Bleuland, Icones anatomico-physiol. partium corp. hum. et animalium, quae in descriptione musei acad. Rheno-Trajectanae inveniuntur. Traj. ad Rh. 1826. 4.

Blumenbach, De generis humani varietate nativa. Ed. III. Gotting. 1795. 8.

Böhm, De glandularum intestinalium structura penitiori. Diss. inaug. Berol. 1835. 4.

Böhm, Die kranke Darmschleimhaut in der asiatischen Cholera mikroskop. untersucht. Berlin 1838. 8.

Bordeu, Recherches sur le tissu muqueux. Paris 1767. 8.

Bourdet, Recherches et observations sur toutes les parties de l'art du dentiste. Paris 1757. 8. T. I.

Brandt und Ratzeburg, Medicinische Zoologie oder getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere, die in der Arzneimittellehre in Betracht kommen. Thl. I. II. Berl. 1828, 29. 4.

Breschet, Essai sur les vaissaux lymphatiques. Paris 1836. 8.

—— Histoire anatomique et physiologique d'un organe de nature vasculaire découvert dans les cétacés. Paris 1836. 4.

—— Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouie et sur l'audition dans l'homme et les animaux vertébrés. 2e éd. Paris 1836. 4.

Répertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques et de clinique chirurgicale par une société de médecins et de chirurgiens et redigé par Mr. Breschet. 4. Paris.

Bruns, Lehrbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen. Nach eigenen Untersuchungen. Braunschweig 1841. 8.

Budge, Untersuchungen über das Nervensystem. Heft I. Frankf. 1841. 8.

K. F. Burdach, die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. I—VI. Leipzig 1828—40. Bd. I—III. 2te Aufl. Leipzig 1836—38. 8.

E. Burdach, Beitrag zur mikroskopischen Anatomie der Nerven. Königsb. 1837. 4.

E Burdach, Observationes nonnullae microscopicae de inflammatione. Diss. inaug. Regiomont. 1826. 8.

v. Bylandt, Disquisitio circa telam cellulosam. Diss. inaug. Berol. 1838. 8.

Caldani, Memorie sulla struttura delle ossa umane e bovine. Padova 1804. 4.

Carus, Lehrbuch der vergleichenden Zootomie mit steter Hinsicht auf Physiologie. Bd. I. II. u. Atl. 2te Aufl. Lpz. 1834. 8.

Delle Chiaje, Osservazioni sulla struttura dell' epidermide umana. Napoli 1827. 4.

Clare, Vermischte Abhandlungen nebst Cruikshank's Brief über die thierische Einsaugung. Leipzig 1782. 8.

Cloquet, Anatomie de l'homme ou description et figures de toutes les parties du corps humain. T. I.—IV. Paris. 1821. fol.

Cooper, Die Bildung und Krankheiten des Hodens. Aus dem Engl. Weimar 1832. 4.

Cruikshank, Experiments on the insensible perspiration of the human body published originally in 1779. ed. 2. 1795. Lond. 8. Aus d. Engl. von Michaelis. Leipzig 1798. 8.

—— *The anatomy of the absorbent Vessels. Lond.* Uebers. von Ludwig: Geschichte und Beschreibung der Saugadern. Bd. I. Leipzig 1789. 4.

G. v. Cuvier, Vorlesungen über vergleichende Anatomie übers. von L. F. Froriep und J. F. Meckel. Bd. I—IV. Leipzig 1809—11. 8.

C. F. Delabarre, Odontologie ou observations sur les dents humaines. Paris 1815. 8.

Denis, Essai sur l'application de la chimie à l'étude physiologique du sang de l'homme. Paris 1838. 8.

—— *Recherches expérimentales sur le sang humain, considéré à l'état sain. Commercy 1830. 8.*

Deutsch, De penitiori ossium structura observationes. Diss. inaug. Wratisl. 1834. 4.

Dictionnaire des sciences médicales par une société de médecins et de chirurgiens. Paris 1812. sq. 8.

Döllinger, De vasis sanguiferis, quae villis intestinorum tenuium hominis brutorumque insunt. Gratulationsschr. an Sömmerring. Monachii 1828. 4.

Donné, Du lait et en particulier de celui des nourrices. Paris 1837. 8.

—— Nouvelles expériences sur les animalcules spermatiques. Paris 1837. 8.

—— Recherches microscopiques sur la nature des mucus et de la matière des écoulemens. Paris 1837. 8.

Dutrochet, Mémoires pour servir a l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux. T. I. II. Atlas. Paris 1837. 8.

Eberle, Physiologie der Verdauung nach Versuchen. Würzb. 1834. 8.

Eble, Die Lehre von den Haaren in der gesammten organischen Natur. Bd. I. II. Wien 1831. 8.

—— Die sogenannte contagiöse oder ägyptische Augenentzündung. Stuttg. 1839. 8.

Ehrenberg, Beschreibung einer auffallenden und bisher unerkannten Structur des Seelenorgans. Berlin 1836. 4.

—— Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur. Leipzig 1838. Fol.

F. E. Emmert, Ueber die Endigungsweise der Nerven in den Muskeln. Bern 1836. 4.

Encyklopädisches Wörterbuch der medicinischen Wissenschaften, herausgegeben von den Professoren der medicinischen Facultät zu Berlin. Bd. I—XXIV. Berlin 1836. ff. 8.

Eulenberg, De tela elastica. Diss. inaug. Berol. 1836. 4.

Eysenhardt, De structura renum, observationes microscopicae. Diss. inaug. Berol. 1818. 4.

Ficinus, De fibrae muscularis forma et structura. Diss. inaug. Lips. 1836. 4.

Fohmann, Anatomische Untersuchungen über die Verbindungen der Saugadern mit den Venen. Heidelb. 1822. 8.

Fontana, Abhandlung über das Viperngift, das amerikanische Gift u. s. w. Aus dem Italien. Berl. 1787. 4.

Fox, The natural history and diseases of the human teeth. 2. ed. T. I. II. Lond. 1814. 4.

Fraenkel, De penitiori dentium humanorum structura observationes. Diss. inaug. Wratisl. 1835. 4.

Gagliardi, Anatomes ossium novis inventis illustratae Pars I. Rom. 1689. 8.

Gaultier, Recherches anatomiques sur le système cutané de l'homme. Paris 1811. 4.

—— Recherches sur l'organisation de la peau. Paris 1809. 4.

Gerber, Handbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen und der Haussäugethiere. Größtentheils nach eigenen Untersuchungen. Bern und Chur 1840. 8. nebst Atlas in Querfol.

Gieſker, Splenologie 1. Abthlg. Anatomisch=physiologische Untersuchungen über die Milz des Menschen. Zürich 1835. 8.

Gluge, Anatomisch=mikroskopische Untersuchungen zur allgemeinen und speciellen Pathologie. Heft 1. Minden. 1839. 8.

Gluge, Observationes nonnullae microscopicae fila quae dicunt primitiva in inflammatione spectantes. Diss. inaug. Berol. 1835. 8.

L. Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. Bd. I. II. 3. Aufl. Frankf. 1827 – 29. 8.

Gruby, Observationes microscopicae ad morphologicam pathologicam spectantes. Vindob. 1839. 8.

Gurlt, Lehrbuch der vergleichenden Physiologie der Haussäugethiere. Berl. 1837. 8.

Haase, De vasis cutis et intestinorum absorbentibus, plexibusque lymph. pelvis humanae. Lips. 1786. fol.

A. ab Haller, Disputationes anatomicae selectae. Vol. I — VII. Gotting. 1750 – 52. 4.

—— —— Elementa physiologiae corp. humani. T. I — VIII. Lausanne 1757 – 78. 4.

Hallmann, De cirrhosi hepatis. Diss. inaug. Berol. 1839. 8.

Hamburger, Experimenta circa sanguinis coagulationem. Diss. inaug. Berol. 1839. 8.

Hamilton, New account of the East-Indias. T. I. II. Edinb. 1727. 8.

Hastings, Abhandlung über die Entzündung der Schleimhaut der Lungen. Aus dem Engl. von G. v. d. Busch. Bremen 1822. 8.

Hausmann, Ueber die Zeugung und Entstehung des wahren weiblichen Eies. Hannover 1840. 4.

Clopton Havers, Osteologia nova or some new observations of the bones and the parts belonging to them. Lond. 1691. 8.

Heilbut, De atresia vaginae. Diss. inaug. Heidelb. 1832. 4.

Hempel, Anfangsgründe der Anatomie des gesunden menschlichen Körpers. Thl. I. II. 5te Aufl. Götting. 1827. 8.

Henle, De membrana pupillari aliisque oculi membranis pellucentibus Diss. inaug. Bonn. 1832. 4.

Henle, Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium imprimis eorum epithelii et vasorum lacteorum. Berol. 1837. 4.

Henle, Ueber Schleim- und Eiterbildung und ihr Verhältniß zur Oberhaut. Berl. 1838. 8. Aus Hufeland's Journal für die praktische Heilkunde. Mai 1838 besonders abgedruckt.

—— Pathologische Untersuchungen. Berl. 1840. 8.

Heuermann, Physiologie. Thl. I—IV. Kopenh. 1751—55. 8.

Heusinger, System der Histologie. Thl. I. Eisenach. 1824. 4.

—— Ueber anomale Kohlen- und Pigmentbildung in dem menschlichen Körper. Jena 1823. 8.

W. Hewson, Experimental inquiries. Part I. II. Lond. 1774. 8. Experimental inquiries. Part III. being the remaining part of the observations and experiments of the late Mr. W. Hewson, by Magnus Falconar. London 1777. 8.

Hildebrandt, Handbuch der Anatomie des Menschen. 4te Ausg. besorgt von E. H. Weber. Bd. I—IV. Braunschw. 1830—32. 8.

Al. v. Humboldt, Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. Bd. I. II. Berl. 1797—99. 8.

Hünefeld, Der Chemismus in der thierischen Organisation. Gekr. Preisschr. Lpz. 1840. 8.

—— Physiologische Chemie des menschlichen Organismus. Bd. I. II. Leipzig 1826. 1827. 8.

J. Hunter's natürliche Geschichte der Zähne und Beschreibung ihrer Krankheiten. Aus dem Engl. Leipzig 1780. 8.

—— Versuch über das Blut, die Entzündung und die Schußwunden. Aus dem Engl. von Hebenstreit. Bd. I—III. Lpz. 1797—1800. 8.

Jahn, Der Haararzt, eine neue Untersuchung des Baues, der Bestandtheile und Verrichtungen der menschlichen Haare. Bd. I. II. Prag 1828. 16.

Jourdain, Essai sur la formation des dents. Paris 1766. 8.

Kaltenbrunner, Experimenta circa statum sanguinis et vasorum in inflammatione. Monach. 1826. 4.

Kieser, Commentatio physiologica de anamorphosi oculi. Gotting. 1804. 4.

Kölliker, Beiträge zur Kenntniß der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere. Berlin 1840. 4.

C. F. T. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie durchaus nach eigenen Untersuchungen. Bd. I. Hannover 1833—38. 8. 2te Aufl. Bd. I. Hft. 1. Ebendas. 1841.

Kremers, Beobachtungen und Untersuchungen über das Wechselfieber. Aachen 1837. 8.

Krimer, Versuch einer Physiologie des Blutes. Thl. I. Lpz. 1822. 8.

Lampferhoff, De vesicularum seminalium natura et usu. Diss. inaug. Berol. 1835. 8.

B. Langenbeck, De retina observationes anatomico-pathologicae. Diss. inaug. Gott. 1836. 4.

A. Lauth, Essai sur les vaissaux lymphatiques. Strasbourg 1824. 4.

—— —— *Mémoire sur divers points d'anatomie,* aus den *Annales de la société d'histoire naturelle de Strasbourg. T. I. 1834. 4*

—— —— *Nouveau manuel de l'anatomiste. 2e éd. Paris 1835. 8.*

Lavagna, Esperienze e Riflessioni sopra la carie de' denti umani coll' aggiunta di un nuovo saggio sulla riproduzione dei denti negli animali rosicanti. Genova 1812. 8.

Ledermüller, Mikroskopische Gemüths- und Augenergötzung; bestehend in 100 nach der Natur gezeichneten und mit Farben erleuchteten Kupfertafeln sammt deren Erklärung. Nürnb. 1763. 4.

Ant. a Leeuwenhoek, Opera omnia s. arcana naturae ope exactissimorum microscopiorum detecta etc. epistolis ad varios illustres viros ut et ad integram quae Londini floret sapientiae societatem, cujus membrum est, datis comprehensa et 4 tomis distincta. Lugd. Batav. 1722. 4. T. I, Epistolae physiologicae 1—46. 1719. T. II, Arcana naturae detecta mit dem Columnentitel: Experimenta et contemplationes. Die Briefe, nicht numerirt, gehen bis 84. Angebunden ist: Continuatio arcanorum naturae detectorum. 1722. Epist. 93—107. T. III, Epistolae ad societatem regiam angl. s. continuatio mirandorum arcanorum naturae detectorum 40 epistolis contentorum 1719. Columnentitel: Contin. arcanorum naturae. Enth. Epist. 108—146. T. IV. Anatomia et contemplationes, zerfällt in drei Theile, jeder mit besonderer Pagina und Register. In der Ausgabe, die mir zu Gebote stand, fehlte der 3te Theil. Ich citire ihn nach der älteren Ausgabe: Anatomia s. interiora rerum cum animatarum tum inanimatarum detecta. Lugd. Bat. 1687.

J. Liebig, Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. Braunschw. 1840. 8.

C. J. und J. Linderer, Handbuch der Zahnheilkunde. Berl. 1837. 8.

Löwig, Chemie der organischen Verbindungen. Bd. I. II. Zürich 1838, 39. 8.

Ludwig, Scriptores neurologici minores selecti. T. I—IV. Lips. 1791—95. 4.

Magendie, Leçons sur la physiologie du système nerveux. T. I. II. Paris 1839. 8.

Marcelli Malpighii Opera omnia Tom. II. comprehensa. Lond. 1686. fol.

Marcelli Malpighii Opera posthuma. Lond. 1697. fol.

Mandl, Anatomie microscopique. Livr. I — III. Paris 1838. fol.

Marshall Hall, On the circulation of the blood. Lond. 1831. 8.

P. Mascagni, Prodromo della grande anatomia, seconda opera postuma posta in ordine e publicata da Francesco Antommarchi. Firenze 1819. fol. u *Tavole figurate di alcuni parti organiche del corpo umano, degli animali e dei vegetabili esposte nel prodromo della grande anatomia di P. Mascagni. Ibid. fol.*

Mascagni, Vasorum lymphaticorum corp. hum. historia et ichnographia. Senis 1787. fol. Uebers. in Cruikshank und Mascagni, Geschichte und Beschreibung der Saugadern. Bd. II. Lpz. 1798. 4.

C. Mayer, Die Elementarorganisation des Seelenorganes. Bonn 1838. 4.

—— —— Die Metamorphose der Monaden. Bonn 1840. 4.

Meckauer, De penitiori cartilaginum structura symbolae. Diss. inaug. Wratisl. 1836. 4.

J. F. Meckel, Diss. epistolaris de vasis lymphaticis in Monro et Meckel, De vasis lymphaticis, opusc. anat. Lips. 1760. 8.

—— —— Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. I—IV. Halle 1815—20. 8.

Meyen, Neues System der Pflanzenphysiologie. Bd. I—III. Berl. 1836 - 39. 8.

Meyer, De musculis in ductibus efferentibus glandularum. Diss. inaug. Berol. 1838. 8.

Miescher, De inflammatione ossium eorumque anatome generali; accedunt J. Mülleri observationes de canaliculis corpusculorum ossium atque de modo, quo terrea materia in ossibus continetur. Berol. 1836. 4.

Monro, De testibus et de semine in variis animalibus. Edinb. 1755.

J. Müller, Bildungsgeschichte der Genitalien aus anatomischen Untersuchungen an Embryonen des Menschen und der Thiere. Düsseld. 1830. 4.

—— —— Handbuch der Physiologie des Menschen für Vorlesungen. 3te verb. Aufl. Coblenz 1837. 8.

—— —— Ueber den feinen Bau und die Formen der krankhaften Geschwülste. Lief. 1. Berl. 1838. Fol.

—— —— Ueber die organischen Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane des Menschen und der Säugethiere. Berl. 1836. Fol.

—— —— Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes des Menschen und der Thiere. Leipzig 1826. 8

—— —— De glandularum secernentium structura penitiori earumque prima formatione in homine atque animalibus. Lips. 1830. Fol.

Muys, Musculorum artificiosa fabrica. Lugd. Bat. 1751. 4.

F. Nasse und H. Nasse, Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie. Bd. I. II. Bonn 1835 ff. 8.

H. Nasse, Das Blut in mehrfacher Beziehung, physiologisch und pathologisch untersucht. Bonn 1836. 8.

Otto, Lehrbuch der pathologischen Anatomie des Menschen und der Thiere. Bd. I. Berl. 1830. 8.

Pappenheim, Die specielle Gewebelehre des Gehörorganes nach Structur, Entwickelung und Krankheit. Breslau 1840. 8.

—— Zur Kenntniß der Verdauung im gesunden und kranken Zustande. Breslau 1839. 8.

Parry, Experimentaluntersuchung über die Natur, Ursache und Verschiedenheit des arteriösen Pulses. Aus dem Engl. von E. v. Embden. Hannover 1816. 8.

Pauli, Comment. physiol. chirurg. de vulneribus sanandis. Gotting. 1825. 4.

Prochaska, De carne musculari tractatus anatomico-physiologicus. Vienn. 1778. 8.

—— Disquisitio anatomico-physiologica organismi corp. humani ejusque processus vitalis. Vienn. 1812. 8.

—— Institutionum physiologiae humanae in usum suarum praelectionum conscript. Vol. I. II. Vienn. 1805. 8.

Purkinje et Valentin, De phaenomeno generali et fundamentali motus vibratorii continui in membranis animalium etc. Wratisl. 1835. 4.

v. Rapp, Die Verrichtungen des fünften Hirnnervenpaares. Lpz. 1832. 4.

Raschkow, Meletemata circa mammalium dentium evolutionem. Diss. inaug. Wratisl. 1835. 4.

Raspail, Système de chimie organique. 2e ed. T. I. II. Brux. 1839. 8. avec Atlas.

Rathke, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Thl. I. II. Leipzig 1832, 33. 4.

—— Entwickelungsgeschichte der Natter. Königsb. 1839. 4.

Reich, De membrana pupillari. Diss. inaug. Berol. 1833. 4.

Reichel, De sanguine ejusque motu experimenta. Lips. 1767. 4.

Reichert, Das Entwickelungsleben im Wirbelthierreich. Berlin 1840. 4.

Reißeißen, Ueber den Bau der Lungen. Berl. 1822. Fol.

Remak, Observationes anatomicae et microscopicae de systematis nervosi structura. Berol. 1838. 4.

Rosenmüller, Handbuch der Anatomie des menschlichen Körpers. 6te Aufl. Herausg. von E. H. Weber. Leipzig 1840. 8.

Rosenthal, De formatione granulosa. Diss. inaug. Wratisl. 1839. 8.

*E. **Rousseau**, Anatomie comparée du système dentaire chez l'homme et chez les principaux animaux. Paris 1827. 4.*

Rudolphi, Grundriß der Physiologie. Bd. I. II. Berl. 1821—28. 8.

Rust, Theoret.-praktisches Handbuch der Chirurgie in alphabet. Ordnung. Bd. I—XVII. Berl. 1830—36. 8.

Ruysch, De fabrica glandularum. Amst. 1733. 4.

Sandifort, Thesaurus dissertationum programmatum aliorumque opusculorum selectissimorum. T. I—III. Lugd. Bat. 1769—78. 4.

Santorini, Observat. anatomicae. Venet. 1724. 4.

Scarpa, De penitiori ossium structura commentarius. Lips. 1799. 4.

J. C. **Schmidt**, Ueber die Blutkörner. Würzb. 1822. 4.

Schreger, Theoret. und prakt. Beiträge zur Cultur der Saugaderlehre. Bd. I. 1793. 8.

—— De irritabilite vasorum lymphaticorum. Lips. 1789. 8.

Schriften der Berl. Gesellschaft naturf. Freunde. Berl. 1780 ff. 8.

C. H. **Schultz**, De alimentorum concoctione experimenta nova. Berol. 1834. 4.

C. H. **Schultz**, Das System der Circulation in seiner Entwickelung durch die Thierreihe. Stuttg. 1836. 8.

S. **Schultze**, Systemat. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. I. Abthlg. Allg. Anatomie. Berl. 1828. 8.

Schumlanski, De structura renum tractatus physiologico-anatomicus, edente G. C. **Würtz**. Argent. 1788. 8.

Schwann, Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berl. 1839. 8.

Seiler, Naturlehre des Menschen mit Bemerkungen aus der vergleichenden Anatomie, für Künstler und Kunstfreunde. Dresd. 1826. 8. Mit Atl.

***Sénac**, Traité de la structure du coeur, de son action et de ses maladies. T. I. II. Paris 1749. 4.*

***Serres**, Essai sur l'anatomie et la physiologie des dents ou nouvelle théorie de la dentition. Paris 1817. 8.*

G. v. **Setten**, De salivae natura atque indole. Diss. inaug. Groning. 1836. 8.

C. Th. v. **Siebold**, Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Danzig 1839. 4.

F. **Simon**, Handbuch der angewandten medicinischen Chemie nach dem neuesten Standpunkt der Wissenschaft. Th. I. Berl. 1840. 8.

W. Sömmerring, Beobachtungen über die organischen Veränderungen im Auge nach Staaroperationen. Frkft. 1828. 8.

S. T. Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. Thl. I—V. Frkf. 1791 – 96. 8.

Spallanzani, Expériences sur la circulation, traduit de l'Italien. Paris An VIII. 8.

Steinbuch, Analekten neuer Beobachtungen für die Naturkunde. Fürth 1802. 8.

Steinrueck, De nervorum regeneratione. Diss. inaug. Berol. 1838. 4.

Stilling, Physiologische, pathologische und medicinisch-praktische Untersuchungen über die Spinalirritation. Lpz. 1840. 8.

F. Tiedemann u. L. Gmelin, Die Verdauung nach Versuchen. Bd. I. II. Heidelb. 1831. 4.

—— —— —— —— Versuch über die Wege, auf welchen Substanzen aus dem Magen u. Darmcanal ins Blut gelangen u. s. w. Heidelb. 1820. 8.

G. R. Treviranus, Beiträge zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. Bd. I. Heft. 1—4. Brem. 1835—37. 8.

G. R. u. L. C. Treviranus, Vermischte Schriften anatom. u. physiologischen Inhalts. Bd. I. Götting. 1816. 4.

Todd, The cyclopaedia of anatomy and physiology. Vol. I—III. Lond. 1836—41. 8.

G. M. Della Torre, Nuove osservazioni microscopiche. Napoli 1776. 4.

Valentin, De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici libri IV. Bern. et Sangall. 1839. 4.

—— Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen. Berl. 1835. 8.

—— Historiae evolutionis systematis muscularis prolusio. Diss. inaug. Wratisl. 1832. 4.

—— Ueber den Verlauf und die Enden der Nerven aus den N. A. Nat. Curios. Vol. XVII. besonders abgedruckt. Bonn 1836.

Verschuir, De arteriarum et venarum vi irritabili. Groning 1766.

J. Vogel, Anleitung zum Gebrauch des Mikroskopes zur zoochemischen Analyse und zur mikroskopischen Untersuchung. Lpz. 1841. 8.

—— —— Physiologisch-pathologische Untersuchungen über Eiter, Eiterung ꝛc. Erlangen 1838. 8.

—— —— Prodromus disquisitionis sputorum in variis morbis excreatorum. Diss. inaug. Monach. 1838. 8.

Volcherus Coiter, Externarum et internarum principalium humani corporis partium tabulae atque anatomicae exercitationis etc. Norimberg. 1573. fol.

Volkmann, Neue Beiträge zur Physiologie des Gesichtssinnes. Lpz 1836. 8.

R. Wagner, Icones physiologicae, tabulae physiologiam et geneseos historiam illustrantes fasc. I—III. Lips. 1839. fol.

—— —— Lehrbuch der Physiologie für akademische Vorlesungen. Abth. 1. 2. 1839, 40. 8.

—— —— Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Lpz. 1834, 35. 8.

—— —— Partium elementarium organorum quae sunt in homine atque animalibus mensiones micrometricae. Lips. 1834. 4.

—— —— Prodromus historiae generationis hominis atque animalium. Lips. 1836. fol.

—— —— Zur vergleichenden Physiologie des Blutes. Lpz. 1833. 8. Beiträge zur vergleichenden Physiologie. Hft. II. Ebendas. 1838.

J. G. Walter, De venis oculi ad G. Hunterum. Berol. 1778. 4.

Wasmann, De digestione nonnulla. Diss. inaug. Berol. 1839. 8.

E. H. Weber, De aure et auditu hominis et animalium. P. I. Lips. 1820. 4.

—— —— De pulsu, resorptione, auditu et tactu. Annotationes anatomicae et physiologicae. Lips. 1834. 4.

M. J. Weber, Die Zergliederungskunst des menschlichen Körpers. 1te Athlg. Elemente der allgemeinen Anatomie. Bonn 1826. 8.

Wedemeyer, Untersuchung über den Kreislauf des Blutes. Hannov. 1828. 8.

A. Wendt, De epidermide humana. Diss. inaug. Wratisl. 1833. 4.

Werner et Feller, Vasorum lacteorum atque lymphaticorum anatomico-physiologica descriptio. Fasc. I. Lips. 1784. 4.

Westrumb, Untersuchungen über die Einsaugungskraft der Venen. Hannov. 1825. 8.

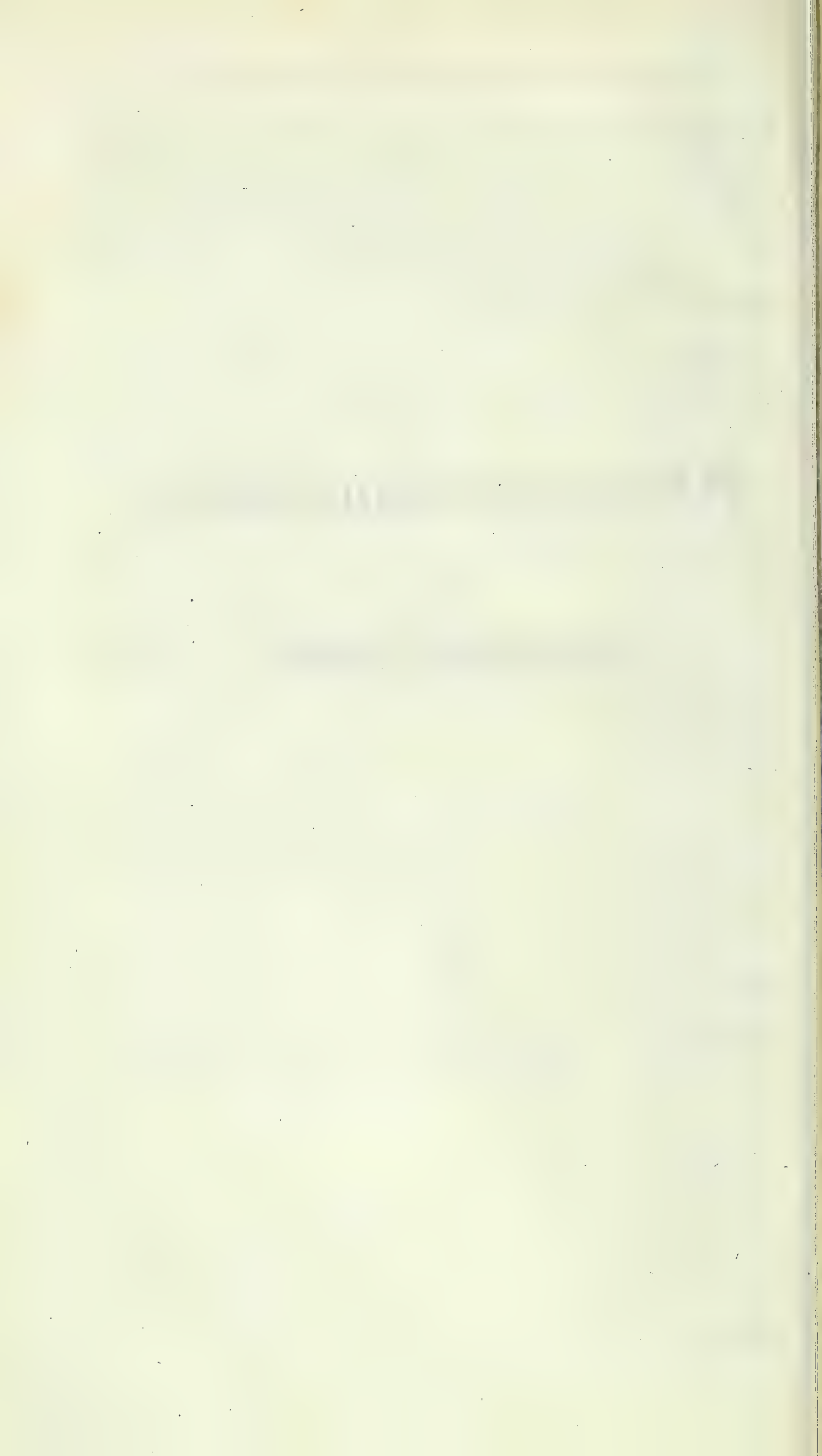
Winslow, Exposition anatomique de la structure du corps humain. Paris 1732. 4.

Wutzer, De corporis humani gangliorum fabrica et usu monographia. Berol. 1817. 4.

Zinn, Descriptio anatomica oculi humani, icon. illustr. Ed. II. Gotting. 1780. 4.

—— Observationes quaedam botanicae et anatomicae de vasis subtilioribus oculi et de cochlea auris. Gotting. 1753. 4.

Von den
Mischungsbestandtheilen
des
menschlichen Körpers.



Die Säfte und Gewebe der thierischen Körper zerfallen, wenn sie nach dem Tode derselben oder nach ihrer Trennung von den Körpern auf chemischem Wege, so weit es möglich ist, zerlegt werden, in eine gewisse Zahl von Grundstoffen, welche der organische Körper mit der leblosen Natur gemein hat.

In dem gesunden menschlichen Organismus sind bis jetzt folgende einfache Stoffe nachgewiesen:

1. Sauerstoff.
2. Wasserstoff.
3. Stickstoff.
4. Kohlenstoff.
5. Phosphor.
6. Chlor.
7. Schwefel.
8. Fluor.
9. Kalium.
10. Natrium.
11. Calcium.
12. Magnium.
13. Silicium.
14. Aluminium.
15. Eisen.
16. Mangan.
17. Titan.
18. Arsenik (?).

Von diesen machen die vier ersten allein die Hauptmasse der Flüssigkeiten und der weichen Gewebe aus; Kalkerde findet sich, in Verbindung mit Phosphorsäure und Kohlensäure, in reichlichem Maaße

in den Knochen. Die übrigen kommen nur in geringer Menge vor und sind zum Theil noch zweifelhaft.

Kalium, Natrium und Magnium, so wie Calcium, erscheinen entweder mit Chlor oder im oxydirten Zustande mit Kohlen-, Schwefel-, Phosphorsäure in der Asche der meisten thierischen Substanzen. Das Eisen macht einen wesentlichen Bestandtheil des Blutroths und des schwarzen Pigments aus; auch in der Krystalllinse und in den Haaren wurde Eisen gefunden. Schwefel zeigt sich entweder in der Asche thierischer Theile in schwefelsauren Salzen oder er entwickelt sich bei der Zersetzung derselben, beim Kochen des Eiweißes, bei der Fäulniß u. s. f. als Schwefelwasserstoff. Das Fluor wurde in Verbindung mit Calcium im Schmelz der Zähne nachgewiesen; Silicium und Mangan sollen in den Haaren, das letztere auch in den Knochen vorkommen (Fourcroy und Vauquelin), Thonerde will Morichini im Schmelz der Zähne, Fourcroy und Vauquelin wollen sie in menschlichen Knochen gefunden haben. Nach Jahn[1] kommt sie in weißen Haaren, nach Schloßberger[2] im Fleische der Fische vor. Titan wurde von D. Rees[3] in den Salzen, welche aus den Nebennieren erhalten werden, beobachtet. Ueber die Gegenwart des Arseniks im menschlichen Körper ist erst in diesen Tagen, bei Gelegenheit einer Legaluntersuchung über Arsenikvergiftung, verhandelt worden. Raspail und Orfila haben mittelst des Apparates von Marsh in den Muskeln und Knochen eine Spur von Arsenik zu entdecken geglaubt und hielten es für wahrscheinlich, daß er in den Körper durch die phosphorhaltigen Nahrungsmittel gelange, denen immer auch Arsenik in kleinen Quantitäten beigemischt ist. Flandin und Danger[4] bestritten diese Angabe und zeigten, daß Flecken, welche denen von Arsenik ähnlich sind, durch eine Verbindung von schwefelsaurem und phosphorsaurem Ammoniak mit einer thierischen Substanz entstehen. Sie konnten selbst in den Knochen keinen Arsenik auffinden.

Man hat gefragt, ob diese Stoffe alle wesentlich dem Körper angehören oder ob sie nur zufällig durch die Nahrungsmittel, in

1 Der Haararzt, I, 48.

2 Unters. über d. Fleisch versch. Thiere. S. 39.

3 *Lond. and Edinb. phil. mag.* V. 398. — Vgl. Marchand in Poggend. Ann. XLV. 342.

4 *l'Institut* No. 566.

denselben gelangen. Dieser Unterschied ist nicht streng durchzuführen, da alle Stoffe von außen zugeführt werden und alle Substanzen, die in den thierischen Säften auflöslich sind, auch ihren Weg durch den Körper machen müssen. Es kann sich nur darum handeln, ob sie mit den thierischen Geweben verbunden bleiben oder durch eine Anziehung einzelner Secretionsorgane alsbald wieder ausgeführt werden. Die wesentlichen und unwesentlichen Bestandtheile waren schärfer geschieden, als man noch glaubte, daß der organische Körper auch seine einfachen Stoffe aus den Elementen zu bilden im Stande sey. Für die Pflanzen scheint dies aber durch die neueren und gründlicheren Versuche widerlegt [1]; bei den Thieren macht die Bildung der Kalkerde für die erste Entwickelung der Knochen noch Schwierigkeiten und es sind wiederholte Versuche, namentlich über den Kalkgehalt der Eier, wünschenswerth. Daß bei den Säugethieren, zur Zeit der Knochenbildung, der Kalk durch das mütterliche Blut zugeführt werde, läßt sich aus der Untersuchung der sogenannten Lithopädien beweisen. Es sind dieses Früchte, welche nach vollendeter Entwickelung durch eine fehlerhafte Lage oder durch eine zufällige Verschließung der Geburtswege in dem Uterus zurückgehalten werden. In diesem Falle findet man zuerst die Gefäße des Uterus incrustirt und bei den Wiederkäuern die Schleimdrüsen, welche sich an der inneren Oberfläche der Gebärmutter öffnen, mit mikroskopischen Körnchen von Kalksalzen angefüllt. Später verknöchern auch der Uterus, die Eihäute und selbst Theile an der Oberfläche des Fötus. Es scheint also, daß durch die Gegenwart des Fötus die Zufuhr der Kalkerde unterhalten wird und daß, nachdem der Verbrauch derselben durch den Embryo aufgehört hat, eine Ablagerung in den genannten Röhren und auf den Geweben stattfindet.

In Beziehung auf die letzten Bestandtheile sind also die organischen Körper von denen der todten Natur nicht wesentlich verschieden, denn wenn auch nur ein kleiner Theil der anorganischen Elemente in die Zusammensetzung organischer Wesen eingeht, so findet sich doch in diesen kein einfacher Stoff, der nicht auch in der leblosen Natur vorkäme. Eigenthümlich aber verhalten sich die Verbindungen dieser Grundstoffe in organischen Körpern. Zwar treten sie auch in reinem Zustande oder in denjenigen binären

[1] Meyen's Pflanzenphysiologie, II, 130, 532 ff.

Combinationen auf, welche in der anorganischen Welt die gewöhnlichen sind und in unsern Laboratorien künstlich hervorgebracht werden; viel häufiger aber kommen sie in Verbindungen vor, die sich nicht leicht anders, als wieder in ähnliche Verbindungen oder sogleich in die einfachen Grundstoffe zerlegen und künstlich nicht wieder zusammensetzen lassen.

Stickstoff und Sauerstoff kommen rein, Sauerstoff und Kohlenstoff in binärer Verbindung als Kohlensäure im Blute vor und können aus demselben mittelst der Luftpumpe entwickelt und durch andere Gasarten ausgetrieben werden, wie aus jeder anderen Flüssigkeit, welche Gasarten aufgelöst enthält. Kohlensäure findet sich im Harn, in der Lungen- und Hautausdünstung; Stickstoff, Kohlensäure, Kohlen- und Schwefelwasserstoff gasförmig im Darm. Sauerstoff und Wasserstoff in binärer Verbindung als Wasser bilden das Vehikel aller thierischen Flüssigkeiten und durchdringen auch die meisten der festen Theile so, daß sie sie in einer Art Aufweichung erhalten. Wenn durch Verdunstung das Wasser sich von diesen Stoffen trennt, so werden sie hart und spröde. Unter günstigen Umständen ziehen sie wieder Wasser an und erlangen mehr oder minder vollkommen ihre natürliche Gestalt, ja sogar ihre Lebenseigenschaften wieder, wie dies von mehreren niederen Pflanzen und von einigen Infusorien bekannt ist. Nur reines Wasser oder Wasser, welches eine geringe Quantität Salz aufgelöst enthält, kann von der getrockneten thierischen Substanz aufgenommen werden; concentrirte Salzlösungen ziehen vielmehr, nach später zu entwickelnden Gesetzen, aus frischen Geweben das Wasser aus, worauf die Conservation der thierischen Substanzen mittelst Salzen beruht. Chlor und Wasserstoff sind als Salzsäure im Magensafte und auch im Safte des Blinddarmes enthalten; phosphorsaure und kohlensaure Kalkerde und Talkerde, sowie phosphorsaures Natron kommt in den Knochen, den Eischalen, Krebs-, Muschelschalen in großer Menge vor. In den Knochen erscheinen diese Salze schon dem bewaffneten Auge in besonderen Canälen als krystallinisches Pulver abgelagert; jedoch ist die so deponirte Substanz nur ein Theil der Kalkerde, welche die Knochen durchzieht, während ein anderer, an den Knorpel gebunden und mit ihm zu einem gleichartigen Gefüge verschmolzen, dem Auge nicht wahrnehmbar ist, aber doch durch dasselbe Verfahren wie jener, nämlich durch Behandlung mit Säuren getrennt werden kann. Es ist

gewiß, daß in den Knochen der phosphorsaure Kalk schon als binäre Verbindung während des Lebens vorhanden ist, denn die Färberröthe, welche von den Knochen des lebenden Thieres aus dem Blute angezogen wird, wenn man Thiere mit dieser Substanz füttert, hat Verwandtschaft zum phosphorsauren Kalke, aber nicht zu einem einzelnen der Elemente desselben.

Diese und viele andere binär gemischte Salze, am häufigsten Chlornatrium, Chlorkalium, Chlorammonium, schwefelsaures Kali, kohlensaures Kali, schwefelsaures, kohlensaures und phosphorsaures Natron und doppelt kohlensaures Ammoniak kommen theils im Serum des Blutes, theils in den abgesonderten Säften vor; sie werden mittelst der gewöhnlichen chemischen Reagentien nachgewiesen, aber auch schon beim Verdunsten der Flüssigkeit in Gestalt mikroskopischer Krystalle gefällt. Aus dem Harn waren diese Krystalle schon den älteren Beobachtern, z. B. Ledermüller, bekannt. Im Samen sah sie Vauquelin[1], im Eiweiß Raspail[2], in der Lymphe H. Nasse[3], in der Allantoisflüssigkeit Gurlt[4]; Schönlein[5] hat auf die mikroskopischen Krystalle in den Excrementen Typhöser aufmerksam gemacht und glaubte, sie zur Diagnose des Typhus benutzen zu können. J. Müller[6] fand sie auch in anderen Excrementen, Harrison[7] entdeckte Krystalle aus phosphorsaurem Ammoniak und Talk auf einzelnen Theilen des Bauchfells und der Arachnoidea, und seitdem hat namentlich Gluge diesen Gegenstand verfolgt und die Krystallformen aus vielen gesunden und krankhaften Flüssigkeiten und Geweben beschrieben[8]. Die krystallinischen Sedimente des Urins wurden durch Vigla genauer untersucht[9]. Aus dem Blute beschrieb kürzlich Hünefeld[10] tafelförmige Krystalle, die beim Vertrocknen des Blutes sich ausgeschieden

1 *Ann. de chim. et de phys.* IX, 64.

2 *Syst. de chimie org.* §. 1507. Pl. VIII. fig. 12.

3 Tiedem. und Treviranus Ztschr. V. I. S. 30.

4 Vergl. Physiol. S. 544.

5 Müll. Arch. 1836. S. 258. Taf. XI.

6 Ebendas. S. 261.

7 Fricke u. Oppenheim Ztschr. 1836. II, 510.

8 Anatomisch-mikroskop. Unters. S. 89. Taf. IV. V.

9 *l'Expérience.* 1838. No. 26. 27.

10 Der Chemismus in der thier. Organisation. S. 160. fig. 7. 8.

hatten und Krystallen von phosphorsaurem Ammoniaknatron ähnlich waren.

Auch im Innern des lebenden Körpers kommen Niederschläge von Salzen, namentlich von Kalksalzen vor, am häufigsten in Gestalt sehr kleiner Körnchen, jedoch auch in ausgebildeten Krystallformen. Als mikroskopische Körnchen erscheinen die Kalksalze in den Canälchen der Knochen und Zähne, in den Concretionen auf der inneren Gefäßhaut, die bei alten Subjecten so gewöhnlich sind. Nach der Beobachtung von Hassenstein[1] ist das Tapetum der reißenden Thiere mit einer Schicht mikroskopischer Körnchen aus einem Kalksalze, wahrscheinlich phosphorsaurem Kalke, bedeckt. Körnchen von kohlensaurem Kalke fand ich in dem Contentum der häutigen Säcke an der Speiseröhre des Regenwurmes und zwar in den vier hintersten, während die Concremente in dem vorderen Paare von derselben chemischen Beschaffenheit, aber krystallinisch sind[2]. In außerordentlich feinen Körnchen schlägt sich die kohlensaure Kalkerde in den Cysten nieder, welche die Cysticercus, Trichina und andere Blasenwürmer bewohnen. Auch die Kügelchen, welche die Leibeshöhle des merkwürdigen, unter dem Namen Proteus tenax bekannten Entozoon des Regenwurmes ausfüllen, bestehen aus einem Kalksalze und lösen sich in Salzsäure ohne Aufbrausen. — Dagegen erscheint der kohlensaure Kalk in den Säckchen, welche bei den Reptilien die Austrittsstellen der Nerven an dem Schädel und den Rückenwirbeln umgeben, in Gestalt sechsseitiger Säulchen mit doppelter dreiseitiger oder sechsseitiger Zuspitzung[3], die kleinsten kleiner als 0,001''', die größten über 0,01''' lang. Aehnliche Krystalle fand Ehrenberg auch im Hinterhaupte bei Flußfischen und selbst bei Säugethieren, namentlich Vespertilio murinus. Bei allen Wirbelthieren liegen Krystalle von derselben Form und gleichfalls aus kohlensaurem Kalke bestehend, an gewissen Stellen des häutigen Labyrinths. Sie sind bei den Fischen zu ganzen Drusen verwachsen. Eine ausführlichere Beschreibung derselben lassen wir weiter

1 De luce ex quorundam animalium oculis prodeunte atque de tapeto lucido. Jenae 1836.

2 Müll. Arch. 1835. S. 581. Vgl. v. Siebold, ebendas. 1836. S. 52. Valentin Repert. I, 21.

3 Ehrenberg in Poggend. Ann. XXVIII. 465. Taf. VI. Huschke in der Isis. 1833. Hft. 7. J. Müller in dessen Archiv. 1834. S. 158.

unten folgen. Hierher gehören ferner zum Theil die Steinchen der Zirbeldrüse, die in älteren Subjecten so gewöhnlich sind, daß man sie wohl für normale Producte halten muß. Meistens besteht zwar der Hirnsand aus kugelförmigen Körpern, indeß sah Valentin[1] in einigen Fällen auch kleine quadratische Säulen. In der knorpeligen Hülle von Ascidia mamillata kommen nach R. Wagner[2] kleine, theils zugeschärfte, theils abgestutzte Krystalle vor. Rhomboedrische Krystalle von kohlensaurem Kalke hat Turpin[3] an der inneren Fläche der Eischale von Helix adspersa, Valentin in der Eischale der Eidechse[4] und einiger Schlangen und Sepien[5] gefunden. Auch in den blinddarmförmigen Canälen der weiblichen Genitalien der Schabe (Blatta orientalis) zeigen sich Krystalle in Form regelmäßiger spitzer Rhomboeder oder rhomboedrischer Tafeln[6]. In Polypen, Schwämmen und in vielen Pflanzen sind krystallinische Bildungen gar nicht selten und schon seit langer Zeit bekannt.

In vielen der angeführten Fälle ist es aber noch nicht ausgemacht, ob die Krystalle einfache anorganische Niederschläge, oder nicht vielmehr Incrustationen organischer Formelemente sind, ob sie also im letzteren Falle ihre regelmäßige Gestalt nicht blos der weichen organischen Grundlage verdanken. Oft bleibt nämlich, wenn man die Salze durch Säuren aufgelöst hat, eine organische Masse zurück, welche die frühere Form behält. Hier sind drei Fälle möglich: 1. die organische Materie ist nur ein Niederschlag auf dem Krystall, äußerlich demselben adhärirend. 2. Der Krystall liegt im Innern einer organischen Zelle, dicht von der Zellenwand umgeben. Beispiele davon aus Pflanzen hat Meyen angeführt[7]. Nach Krieger[8] sind auch die Ohrkrystalle der Wirbelthiere jeder in einem häutigen Bläschen eingeschlossen. Diese Krystalle unterscheiden sich demgemäß nur durch ihre Bildungsstätte von den anorganischen krystallinischen Sedimenten. 3. Die Form der scheinbar

1 Verlauf u. Enden d. Nerven. S. 48. fig. 25.

2 Lehrb. d. vergl. Anat. S. 60.

3 *Annales d. sc. nat.* 1832.

4 Müll. Arch. 1836. S. 256.

5 Repert. 1838. S. 311. fig. 5. 8.

6 v. Siebold in Müll. Arch. 1836. S. 52. Valentin, Repert. I, 114.

7 Pflanzenphysiol. I, 231.

8 De otolithis. p. 15.

krystallinischen Körper wird durch die organische Grundlage bestimmt, in welcher die erdigen Bestandtheile auf eine nicht weiter zu erörternde Weise deponirt sind. Dies scheint bei den kugeligen Bildungen die Regel zu seyn. So kommen z. B. an den **Plexus choroidei** und an anderen Stellen des Gehirns ovale Kugeln von bestimmter Größe vor, welche sich in Salzsäure unter Aufbrausen lösen, aber eine Zelle mit Kern von der Form der Ganglienkugel zurücklassen [1]; eine solche war also die Grundlage der Kalkablagerung. Die von Valentin entdeckten Kalkdeposita der Eischale geben bei Erhitzung Kohle und hinterlassen bei Behandlung mit Säure eine weiche Masse, welche äußerlich noch die frühere Form und Structur an sich trägt. Ebenso verhalten sich die Krebssteine [2]. Im Urin hat Vigla schwärzliche Kügelchen gefunden, welche als Niederschläge aus harnsaurer Magnesia erkannt wurden. Wasser löst die Substanz auf, welche den Kügelchen das schwarze Ansehn giebt, und diese bleiben in der Form von Schleimkügelchen oder noch kleineren zurück [3]. Auch die sogenannten Krystalldrusen in den Blättern von **Ficus elastica** sind nichts anders, als incrustirte organische Bildungen, daher auch die vorragenden Spitzen, wie eine aufmerksamere Betrachtung lehrt, ohne die den Krystallen eigenthümlichen scharfen Kanten [4]. Scheinbar spießige Krystalle werden auf die Weise dargestellt, daß verlängerte Zellen sich incrustiren, wie sich bei der Beschreibung des Zahnschmelzes ergeben wird. Die Form der zurückbleibenden Zelle und namentlich die Gegenwart des Zellenkerns läßt keinen Zweifel übrig.

Die Frage, ob wir im einzelnen Falle Niederschläge oder Incrustationen vor uns haben, ist in mancher Beziehung und namentlich für die Theorie der Steinkrankheiten von Wichtigkeit. Die organische Substanz in den Kernen der Nierensteine, das Bindemittel nach v. Walther, deutet darauf, daß noch etwas Anderes, als die Uebersättigung des Harns mit Salzen, bei der Bildung dieser Steine concurrire. Für unsre gegenwärtige Untersuchung aber ist es gleichgültig, ob wir die Krystalle für ächt oder unächt erklären; jedenfalls sind die Bestandtheile derselben ebenso, wie in

1 Remak, observ. anat. de syst. nerv. structura. p. 26.

2 Vgl. Oesterlen in Müll. Arch. 1840. S. 432.

3 *l'Expérience.* 1838. No. 27.

4 Meyen in Müll. Arch. 1839. S. 255.

der anorganischen Natur, binär verbunden und so auch als Salze den weichen Geweben oder den Flüssigkeiten beigemischt.

Von einigen anderen Metallen und Metalloiden, Eisen, Phosphor, Schwefel, Fluor, Mangan, Silicium, ist es nicht so gewiß, ob sie in binären Verbindungen den organischen Stoffen nur beigemengt oder mit diesen auf innigere Weise und im elementaren Zustande verbunden sind. Die meisten derselben konnten nicht auf dem gewöhnlichen chemischen Wege dargelegt werden, sondern nur bei der Fäulniß oder nach der Einäscherung, also nach dem Zerfallen der organischen Bestandtheile in die einfachen Elemente. Ich muß später noch darauf zurückkommen.

Diejenigen Elemente aber, welche die Hauptmasse ausmachen, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff sind in den meisten thierischen und pflanzlichen Substanzen, wie bereits angegeben wurde, zu drei und vier auf eine eigenthümliche Art verbunden; die meisten Stoffe, welche aus denselben bestehen, können weder künstlich in die gewöhnlichen binären Verbindungen dieser Elemente zerlegt, noch aus den binären Verbindungen zusammengesetzt werden. In anorganischen Körpern, welche aus drei oder vier Elementen gebildet sind, stehen in der Regel je zwei und zwei in genauerem Zusammenhange, und so kann in einem Salze die Säure, aus einem Radical und Sauerstoff binär gemischt, von der binär gemischten Basis durch eine stärkere Säure ohne Zersetzung der einen oder der anderen getrennt werden. Von den drei oder vier Elementen eines organischen Stoffes läßt sich aber in der Regel kein einziger abscheiden, ohne daß zugleich die übrigen sich vollständig von einander trennen. Stoffe, die sich so verhalten, werden vorzugsweise *organische Verbindungen* und im Gegensatze zu den einfachen oder entfernteren Elementen die *näheren* thierischen und pflanzlichen Bestandtheile genannt. Unter den näheren Bestandtheilen des Pflanzenreichs giebt es zwar auch einige, die aus nicht mehr als zwei Elementen, Kohlenstoff und Wasserstoff oder Kohlenstoff und Sauerstoff, zusammengesetzt sind; die Materien aber, in welche die *thierischen* Gewebe und Flüssigkeiten zunächst zerfallen oder welche durch gewisse chemische Proceduren aus thierischen Geweben und Flüssigkeiten erhalten werden, sind aus wenigstens drei Elementen und häufiger noch aus vieren gemischt, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, wozu in den zusammengesetzteren noch Stickstoff kommt.

Nach der älteren Annahme von Fourcroy u. A. sind diese drei oder vier Bestandtheile alle in gleicher Weise und gleich innig mit einander verbunden. Die organischen Stoffe werden demnach als ternäre oder quaternäre Verbindungen angesehen. Dann aber wären sie nicht blos specifisch von den anorganischen Körpern verschieden, sondern es müßten auch für die lebende Natur ganz andere Gesetze der chemischen Anziehung bestehen, als für die todte. Die Wissenschaft konnte sich dabei nicht beruhigen und es wurden verschiedene Versuche gemacht, die Erscheinungen im Gebiete der organischen Chemie mit den Grundlehren der anorganischen in Einklang zu bringen.

Gay-Lussac erklärte die organischen Substanzen geradezu für Gemische aus den bekannten anorganischen Verbindungen, den Aether z. B. für ein Gemisch aus Kohlenwasserstoff und Wasser, Essigsäure für ein Gemenge aus Kohlenoxyd, Wasser und Kohlenwasserstoff. Berzelius betrachtet alle organischen Körper, welche Sauerstoff enthalten, als Oxyde von zusammengesetzten Radicalen oder als Verbindungen solcher Oxyde. Ein Beispiel eines solchen zusammengesetzten Radicals, welches sowohl mit Wasserstoff, als mit Sauerstoff Säuren zu bilden vermag und alle übrigen Eigenschaften der einfachen Salzbilder hat, kennt man schon lange am Cyan, einem Körper, der aus gleichen Volumina von Stickstoff und Kohlenstoff besteht. In ähnlicher Weise würden die organischen Substanzen, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, oder aus Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff bestehen, als Verbindungen von Sauerstoff mit Radicalen anzusehen seyn, die aus Kohlenstoff und Wasserstoff oder aus Kohlenstoff und Stickstoff beständen, wenn auch in anderen Proportionen, als die Verbindungen des Kohlenstoffes mit Stickstoff und Wasserstoff, die in der todten Natur vorkommen. Aether wäre demnach zusammengesetzt aus vier Atomen Kohlenstoff, zehn Atomen Wasserstoff und einem Atom Sauerstoff, wobei also C^4H^{10} das Radical wäre. Essigsäure wäre $C^4H^6 + 3O$. Bei Körpern, die aus vier Elementen bestehen, müßten drei an der Zusammensetzung des Radicals Antheil haben und dieses könnte wieder aus einem binären und einem einfachen Bestandtheile, oder aus zwei binären zusammengesetzt seyn, z. B. aus Kohlenstickstoff und Wasserstoff oder aus Kohlenwasserstoff und Stickstoff oder aus Kohlenwasserstoff und Kohlenstickstoff u. s. f.

Um diese Ansicht als die richtige zu erweisen, mußten Mittel aufgefunden werden, den organischen Körpern ihren Sauerstoff ganz oder theilweise zu entziehen und die Radicale isolirt oder in verschiedenen Oxydationsstufen darzustellen, oder man mußte suchen, den Sauerstoff durch Wasserstoff, Schwefel, Chlor u. dgl. zu ersetzen. Allerdings ist die Zahl von Erfahrungen dieser Art schon nicht mehr gering. Am vollkommensten trifft es zu bei dem Cyan, welches doch auch ein organischer Stoff, wenigstens durch Zersetzung organischer Stoffe erhalten ist. So verwandelt sich das Alkarsin ($C_4H_{12}As_2 + O$) durch einfache Aufnahme von Sauerstoff in Alkargen ($C_4H_{12}As_2 + 5O$) und dieses wird wiederum durch reducirende Mittel, wie phosphorige Säure, zu Alkarsin umgewandelt. Für die Essigsäure hat Liebig drei Oxydationsstufen aufgefunden, Aldehyd $C^4H^6 + O$, acetylige Säure $C^4H^6 + 2O$, während die eigentliche Essigsäure $C^4H^6 + 3O$ ist [1]. Aether, als Oxyd des Radicals C^4H^{10}, kann sich nicht nur mit Sauerstoffsäuren verbinden (Essigäther), sondern auch seinen Sauerstoff gegen Chlor oder Jod abgeben. Ameisensäure tauscht den Sauerstoff gegen Chlor, Brom u. a. aus. Man ist übereingekommen, das Radical mit der Endsylbe — yl zu bezeichnen, z. B. von Aether Aethyl, von Essigsäure Acetyl, von Ameisensäure Formyl; der gewöhnliche Aether ist dann = Aethyloxyd, Essigäther = essigsaurem Aethyloxyd, Salzäther = Chloräthyl, Weingeist = Aethyloxydhydrat.

Bei der Thätigkeit, womit in unseren Tagen die früher so vernachlässigte organische Chemie behandelt wird, mehren sich mit jedem Tage die Thatsachen, welche für die Richtigkeit dieser Erklärungsweise zeugen. Auch ist sie jetzt von den ausgezeichnetsten Chemikern allgemein angenommen und nach Aller Ansicht beruht der Unterschied zwischen Radicalen in der anorganischen Chemie und denen in der organischen nur darin, daß die letzteren zusammengesetzt sind, daß ihre Verbindungen in erhöhter Temperatur und bei Einwirkung starker chemischer Agentien unter steter Abscheidung unorganischer Verbindungen, wie Kohlensäure und Wasser, in der Regel in einfachere Verbindungen zerfallen und daß daher die Radicale nur selten für sich dargestellt werden können.

1 Vgl. über Reduction der organ. Säuren durch Kalium Löwig u. Weidmann in Poggend. Ann. L, 95.

Dieser letzte Umstand ist aber Ursache, daß in den zusammengesetzten organischen Stoffen die eigentliche elementare Zusammensetzung häufig nur vermuthet werden kann und daß verschiedene Auslegungen möglich sind, je nachdem man die bekannte Anzahl der Atome so oder anders zu einander ordnet. Man kann über das Princip einig seyn und doch im Einzelnen noch manchen Grund zu Controversen finden. So fragt es sich z. B. ob der Sauerstoff der organischen Körper immer nur als oxydirend betrachtet werden solle oder ob er auch an der Bildung des Radicals Theil haben könne; ob der Wasserstoff dem Radical angehöre oder mit dem Sauerstoffe verbunden als Wasser im organischen Körper enthalten sey. Möglich ist es auch, daß gewisse organische Körper, welche von Einigen als Oxyde zusammengesetzter Radicale angesehen werden, schon Salze solcher Oxyde mit Kohlensäure oder mit organischen Säuren sind. Die fetten Oele betrachtet Chevreul und alle Chemiker mit ihm als Verbindungen von Fettsäure mit Oelzucker; Zucker könnte für eine Verbindung von Kohlensäure, Aether und Wasser, also für kohlensaures Aethyloxyd gehalten werden. Aehnliche Zweifel existiren sogar noch in der anorganischen Chemie. Bekanntlich giebt es eine Schule, welche alle wasserhaltigen Säuren als Wasserstoffsäuren betrachtet und alle Salze dieser Säuren als Verbindungen des Metalls mit dem Radical der Wasserstoffsäure. Es wird z. B. das Schwefelsäurehydrat, statt $H^2O + SO^3$, zusammengesetzt gedacht als $SO^4 + H^2$; hier ist SO^4 das Radical, welches an der Stelle von H^2 ein Atom Metall, z. B. Natrium aufnimmt, um damit ein Salz, schwefelsaures Natron, zu bilden. — Ich kann hierauf nicht weiter eingehen und verweise diejenigen, welche über diese Streitfragen gründliche Belehrung suchen, auf Graham's Lehrbuch der Chemie, bearb. von Otto. Braunschw. 1840. S. 326 ff. und auf den allgemeinen Theil von Löwig's organischer Chemie, wo auch die Ansichten von Berzelius, Dumas und Liebig angeführt und beurtheilt werden.

Ueber die Art, wie die Metalle und Metalloide in den organischen Stoffen enthalten seyen, sind ebenfalls noch immer verschiedene Ansichten zulässig. Es wurde schon vorhin der Möglichkeit gedacht, daß sie in den gewöhnlichen anorganischen Verbindungen, als kohlensaure, schwefelsaure, phosphorsaure, salzsaure Salze u. dgl. den näheren Bestandtheilen beigemischt oder im oxydirten Zustande mit denselben verbunden seyn möchten. Es ließ

sich dagegen anführen, daß sie dann mittelst der gewöhnlichen Reagentien erkennbar seyn müßten. Indeß hat H. Rose die Beobachtung gemacht, daß nach Vermischung kleiner Mengen von Eisenoxydsalzen mit den wässerigen Lösungen mehrerer indifferenter organischer Stoffe, namentlich von Eiweiß, Zucker, Gummi rc., auf Zusatz von Alkali kein Eisen niederfällt und daß auch weder Schwefelwasserstoff, noch Galläpfeltinctur eine Reaction auf Eisen hervorbrachten. Somit könnte das Eisen dennoch als Oxyd im Blut enthalten und nur durch die Gegenwart von Eiweiß versteckt seyn. Aber auch die bekannten Versuche von Engelhart sprechen dagegen. Engelhart leitete durch eine wässerige Lösung von Blutroth einen Strom Chlorgas. Die thierische Materie schlug sich darauf in völlig weißen Flocken nieder, in Verbindung mit Salzsäure, und hinterließ beim Verbrennen keine Asche; der ganze Gehalt von Eisen, Phosphorsäure, Kalk und Alkali befand sich, durch Chlor aufgelöst und von der thierischen Materie getrennt, in der Flüssigkeit Da nun nicht Säuren, sondern Salzbilder die mineralischen Substanzen vom Blutroth scheiden und da die Salzbilder keine Verwandtschaft zu Oxyden haben, so muß man schließen, daß die mineralischen Substanzen nicht im oxydirten Zustande im Blutroth enthalten sind, es sey denn, daß man annähme, das Chlor wirke zunächst zersetzend auf den organischen Körper, entziehe ihm Wasserstoff und die so entstandene Salzsäure bilde mit dem Eisenoxyd Wasser und Chloreisen. Noch eine andere Erklärung dieser Thatsache giebt Mulder[1]. Das Chlor bilde mit den Bestandtheilen des Wassers Salzsäure und chlorige Säure; die letztere trete an die organische Substanz und verdränge das Eisen. Die Quantität des Schwefels im Eiweiß und Faserstoff und des Phosphors in anderen thierischen Bestandtheilen ist im Verhältniß zur Atomenzahl der übrigen Elemente so gering, daß Berzelius annehmen zu müssen glaubt, diese Stoffe befänden sich in einem noch ganz unbekannten Verbindungsverhältniß, um so mehr, als Eiweiß und Faserstoff, nach Ausziehung des Schwefels durch Alkali, sich in ihren Eigenschaften bei der Prüfung mit anorganischen Reactionsmitteln ganz unverändert erweisen. Dieser Umstand macht es auch unwahrscheinlich, daß Schwefel oder Phosphor Bestandtheile des organischen Radicals selbst seyen. Auf der anderen Seite ver-

[1] *Bulletin des sc. phys. et natur. en Neerlande.* 1839. p. 409.

hält sich Phosphor dem Stickstoff in allen chemischen Charakteren so ähnlich, daß es wohl denkbar ist, daß er denselben auch in einer organischen Verbindung vertreten könne.

Kürzlich hat Hünefeld ein neues Mittel angegeben, wodurch bewiesen werden soll, daß Eisen als Oxyd im Blutroth enthalten sey [1]. Blut wurde mit verschiedenen Säuren versetzt und 6—8 Wochen in verkorkten Flaschen aufbewahrt. Nach dieser Zeit war dasselbe entfärbt und Reagentien wiesen die Gegenwart von Eisensalzen nach. Am entschiedensten wirkte schwefelige Säure. Von ihr vermuthet Hünefeld, daß sie sich zunächst mit dem Albumen und Blutroth zu auflöslichen Zusammensetzungen verbinde, das oxydische Eisensalz des Blutes desoxydire und daß so ein Theil schwefelsaures Eisenoxydul und entfärbtes Blut gebildet werde. Es ist aber eben so leicht möglich, daß durch die lange Einwirkung der Säure die organische Substanz zersetzt und auf Kosten ihres Sauerstoffes das zuvor regulinische Eisen oxydirt werde, um sich alsdann mit der Säure zu verbinden.

Das Eigenthümliche der organischen Materien beruht in Folgendem:

1. In der Art der Entstehung. Organische Substanz wird nur durch die Entwickelung der Organismen gebildet, in den Pflanzen aus den Elementen, in Thieren aus den Elementen und aus Stoffen von bereits organischer Bildung, pflanzlichen oder thierischen. Welcher Art die Kräfte seyen, unter deren Einwirkung im lebenden Körper diese Combinationen zu Stande kommen, ist nicht bekannt.

2. In der Zusammensetzung. Nicht blos daß mehr Elemente zur Bildung eines Körpers zusammentreten, wovon bereits die Rede war; eigenthümlich ist auch die große Zahl von Atomen der Elemente, welche in einem Atom eines organischen Körpers enthalten sind, kurz ausgedrückt, das große Atomgewicht der letzteren. Dabei sind die Proportionen, in welchen die Mengen der einfachen Atome in einem organischen Atom zu einander stehen, meistens viel complicirter, wie in anorganischen Mischungen. In keinem organischen Körper, der aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff besteht, reicht der Sauerstoff hin, um den Kohlenstoff zu Kohlensäure und den Wasserstoff zu Wasser zu oxydiren.

1 Der Chemismus in d. thier. Organisation. S. 123.

Auffallend ist es ferner, wie sehr verschieden in ihren Eigenschaften oft organische Körper von ähnlicher Zusammensetzung sind. So sind z. B. Zucker, Stärke, Gummi und Milchzucker aus ganz gleichen Quantitäten von Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff zusammengesetzt, isomerisch. Auch Weinsäure und Traubensäure, frisches und geronnenes Eiweiß sind isomere Verbindungen. Es deutet dies auf eine innere Verschiedenheit in der Anordnung der Atome, die auch in vielen Fällen nachweisbar ist. Cyansaures Ammoniak und Harnstoff enthalten beide $N_4C_2H_8O_2$. Die Verbindung der Atome in diesen Substanzen muß man sich aber auf folgende Weise denken:

Im cyansauren Ammoniak $N_2C_2O + N_2H_6 + H_2O$.

Im Harnstoff $C_2O_2 + 2(N_2H_4)$.

Verbindungen dieser Art, in welchen eine gleiche Zahl von Atomen auf verschiedene Weise geordnet ist, werden metamere genannt. Auch dadurch können zwei Combinationen scheinbar gleich und doch verschieden seyn, daß die einfachen Atome in beiden zwar in demselben Verhältniß zu einander stehen, aber die absolute Anzahl verschieden ist. Dies sind die polymeren Verbindungen. Citronenöl und Terpenthinöl enthalten beide doppelt so viel Wasserstoff, als Kohlenstoff, allein ein Atom Citronenöl besteht aus $C_{10}H_{16}$, ein Atom Terpenthinöl aus $C_{20}H_{32}$. (Vgl. Löwig, a. a. O. II, 750.)

3. Zeichnen sich die organischen Verbindungen aus durch ihre Zersetzbarkeit; diese ist vielleicht nur die Folge ihrer complicirten Zusammensetzung. Die Elemente behalten die Neigung, in einfacheren Verhältnissen und nach den gewöhnlichen Verwandtschaften zusammenzutreten; es bilden sich daher jedesmal Kohlensäure und Wasser und die zurückbleibenden Atome gehen neue Verbindungen ein, die später noch weiter zersetzt werden. Durch hohe Temperaturgrade werden die organischen Substanzen zersetzt. Viele chemische Agentien verbinden sich mit einzelnen Bestandtheilen derselben und scheiden andere aus oder sind Ursache, daß die anderen in neue Verbindungen zerfallen, wie z. B. die Oxalsäure, nach Entziehung ihres Wassers durch Schwefelsäure, in Kohlensäure und Kohlenoxyd zerfällt. Aber auch ohne solche Einflüsse, welche hier gerade so wirken, wie in der anorganischen Natur, trennen sich organische Verbindungen oft bei gewöhnlicher Temperatur in neue Körper von theils anorganischer, theils organischer Mischung. Man bezeichnet die Processe, durch welche dies geschieht, mit dem Na=

men der freiwilligen Zersetzungen, obgleich auch sie zum Theil durch bestimmte äußere Mittel eingeleitet und unterhalten werden und nur selten erfolgen, ohne daß die atmosphärische Luft, Wasser und eine mäßige Wärme auf die organische Substanz einwirken.

Den chemischen Vorgängen in der anorganischen Natur am nächsten stehen die sogenannten freiwilligen Zersetzungen, wo aus der Luft oder dem Wasser, mit denen die organische Substanz sich in Berührung befindet, Elemente angezogen werden, auf deren Kosten die Umwandlung stattfindet. Es gehört hieher die Oxydation der ätherischen Oele an der Luft, indem ein Theil ihres Wasserstoffes mit dem absorbirten Sauerstoffe zu Wasser und der übrige Theil höher oxydirt wird. Ein Atom

Bittermandelöl	$C_{14}H_{12}O_2$
mit 2 Sauerstoff	O_2
bildet ein Atom Benzoesäure	$C_{14}H_{10}O_3$
und Wasser	H_2O.

Mit Berzelius betrachten die meisten Chemiker die Zersetzung organischer Substanzen an der Luft als einen langsamen, mehr oder weniger vollständigen Verbrennungsproceß. Kommt die Luft mit allen Theilen der organischen Substanz in Berührung, so ist die Oxydation vollkommen: es entstehen aus Pflanzenstoffen Kohlensäure und Wasser. Ist dagegen der Zutritt der Luft erschwert, so treten die Bestandtheile zu neuen Verbindungen zusammen, bestehend aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Dies sind die Producte der Verwesung.

Processe der genannten Art werden, wie alle Verbrennungen, durch Wärme begünstigt. Wenn Stärke längere Zeit mit Wasser steht, so geht sie, durch Aufnahme von 2 Atomen Wasser, in Traubenzucker über:

1 Atom Stärke	$C_{12}H_{20}O_{10}$
2 Atom Wasser	H_4O_2
1 Atom Traubenzucker	$C_{12}H_{24}O_{12}$.

Dasselbe geschieht sehr schnell, wenn Stärke mit Wasser über 100° erhitzt wird.

Es giebt aber Fälle, wo organische Substanzen, in Wasser gelöst und sich selbst überlassen, ohne Stoffe abzugeben und ohne solche aus der Luft oder dem Wasser anzuziehen, durch eine bloße

Umsetzung ihrer Elemente in andere Mischungen übergehen. Solche Zersetzungen sind bei indifferenten Verbindungen beobachtet worden, wo sich der Wasserstoff zum Sauerstoff verhält, wie im Wasser. Es verwandelt sich z. B. ein Atom Stärke ($C_{12}H_{20}O_{10}$) in 2 Atome Milchsäure ($2[C_6H_{10}O_5]$); aus 3 Atomen Cyansäurehydrat $= 3(N_2C_2H_2O_2)$ werden 2 Atome unlösliche Cyanursäure $= 2(N_3C_3H_3O_3)$. Die Gegenwart eines Stoffes, welcher zu dem neu sich bildenden Verwandtschaft hat, kann die Umsetzung der Bestandtheile befördern, gleichwie die Gegenwart von Schwefelsäure die Oxydation des Zinks in Wasser. So setzen sich, wenn Salzsäure zugegen ist, Blausäure und Wasser um in Ameisensäure und Ammoniak; Ammoniak verbindet sich mit der Salzsäure. Ameisensaures Ammoniak zerfällt unter ähnlichen Umständen wieder in Blausäure und Wasser (Vgl. Löwig, a. a. O. II, 547).

Auch diese wirklich freiwilligen Zersetzungen befördert die Wärme. Sie ist es, welche bei der trocknen Destillation organischer Substanzen die Entstehung neuer Producte bedingt. Unter ihrem Einflusse trennen sich von manchen zusammengesetzten Körpern nur einzelne Verbindungen los, die als solche schon früher vorhanden gewesen zu seyn scheinen, z. B. von gewissen nicht flüchtigen Säuren das Hydratwasser; in anderen Fällen werden Combinationen aus den Elementen neu erzeugt, verschieden je nach dem angewandten Temperaturgrade. Wird nämlich, nachdem ein Theil der Elemente als Wasser oder Kohlensäure sich verflüchtigt hat, aus den übrigen ein Körper erzeugt, welcher bei der gegebenen Temperatur flüchtig ist, so entweicht er unzersetzt; durch Erhöhung der Temperatur kann aber auch dieser Körper aufs Neue zerlegt werden u. s. f. (Löwig. II, 575 ff.).

Auf eine merkwürdige Weise werden Zersetzungen der organischen Materie, die nicht von selbst und nur zum Theil in der Wärme einzutreten pflegen, durch gewisse Stoffe begünstigt, die an den neu entstehenden Combinationen nicht Theil nehmen und, wie es scheint, nur durch ihre Gegenwart wirken. Fein zertheiltes Platin führt, ohne sich selbst zu verändern, den Weingeist unter Absorption von atmosphärischem Sauerstoff in Essigsäure über. Dieselbe Umwandlung, welche Stärke, Gummi, Milchzucker u. a. in der Wärme erleiden, die Umwandlung in Traubenzucker, wird durch die Gegenwart von Diastase und von verdünnter Schwefel-

säure herbeigeführt. Wenn Traubenzucker längere Zeit mit verdünnter Schwefelsäure gekocht wird, so zerfällt er in Humussäure und Wasser. — Hieher gehört auch noch die Verwandlung des Zuckers in Milchsäure mittelst der Schleimhaut des Labmagens [1].

Sehr ähnlich den eben aufgezählten Zersetzungen sind die Processe der Gährung und Fäulniß, ähnlich 1. darin, daß namentlich bei der weinigen Gährung der Zucker in zwei Stoffe, Alkohol und Kohlensäure, zerfällt, deren Gewicht dem Gewichte des angewandten Zuckers entspricht, und 2. darin, daß die Zersetzung eingeleitet und begünstigt wird durch eine Substanz, die an den neuen Producten nicht Theil nimmt und nur durch ihre Gegenwart zu wirken scheint, das Ferment. Es unterscheidet sich aber Gährung und Fäulniß von den zuvor angeführten Zersetzungsprocessen in folgenden zwei Punkten: 1. daß der Stoff, welcher die Gährung vermittelt, unter gewissen Umständen sich dabei verzehrt, unter anderen Bedingungen sich vermehrt, und 2. daß der chemische Proceß von einer Entwickelung eigenthümlicher organischer Körper von thierischer oder pflanzlicher Natur begleitet ist.

Es scheint im gegenwärtigen Augenblicke noch nicht möglich, eine Erklärung dieser Zersetzungen zu geben und sich eine Vorstellung davon zu machen, welche Rolle das Platin, die Säuren, das Ferment spielen. Mitscherlich begreift die Zersetzungen dieser Art unter dem Namen Contactwirkungen, indem die vermittelnden Körper nicht durch Wahlanziehung, sondern nur durch Berührung wirksam seyen. Dies ist richtig, insofern man es nicht als eine Erklärung, sondern als einen Ausdruck der Thatsache ansieht. Berzelius schreibt den Körpern, welche durch Contact wirken, eine eigne Kraft zu, welche er katalytische nennt. Dies ist gefährlicher, denn es werden dadurch Facta unter einen Gesichtspunkt gebracht, die vielleicht auf sehr verschiedene Weise zu erklären sind. Mischungen und Zersetzungen durch Platinschwamm kommen auch in der anorganischen Natur vor, wie die bekannte Entzündung des Wasserstoffes, die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds. Man pflegt sie aus einer Verdichtung der Gasarten an der Oberfläche des Platins zu erklären; dies paßt aber in keinem Fall auf die übrigen Contactwirkungen. Liebig sieht als den allgemeinen Grund derselben eine Bewegung oder Erschütterung an,

1 *Frémy, Comptes rendus.* 1839. VIII. 960.

welche in Mischungen, deren Bestandtheile nur schwach gebunden seyen, ein Auseinanderweichen der Atome und Verbindung nach neuen, natürlicheren Ordnungen bewirken soll. Solche Erschütterungen seyen theils mechanische, theils werden sie durch eine in Zersetzung begriffene Flüssigkeit und durch die Strömungen, welche von dieser ausgehen, hervorgebracht. Gegen diese Theorie läßt sich mancherlei einwenden. Allerdings giebt es Stoffe, die durch bloße Berührung oder geringe Erwärmung sich zersetzen, wie die knallsauren Salze, Chlorstickstoff u. dgl. Aber die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds läßt sich nicht auf diese Weise erklären, da sie nur von wenigen Körpern (Platin, Gold, Silber, Faserstoff) bewirkt wird. Liebig führt einige Fälle an, wo offenbar eine Mischung, indem sie sich zersetzt, die andere zur Zersetzung gleichsam verführt [1]. Er erinnert z. B. daran, wie Zinn, welches die Salpetersäure leicht aber das Wasser nur schwer zerlegt, bei der Auflösung in verdünnter Salpetersäure auch eine lebhafte Wasserzersetzung veranlasse. Auch bei der Gährung scheint eine Zersetzung, des Ferments, die andere, des Zuckers, zu bedingen. Aber der Grund dieser Mittheilung kann nicht blos die erregte Erschütterung oder Bewegung seyn. Wäre dies der Fall, so müßte die Gährung, einmal durch Ferment eingeleitet, auch ohne Ferment weiter gehen, denn die Bewegung in den Theilchen der Zuckerlösung müßte dieselbe Wirkung haben, wie die Bewegung im Ferment. Auch müßten, wenn die Contactsubstanzen nur erschütternd wirkten, die Producte der Zersetzung in allen Fällen dieselben seyn. Die Producte der Fäulniß sind aber von denen der trocknen Destillation verschieden. Endlich läßt Liebig's Theorie die Contactwirkung der Schwefelsäure ganz unerklärt. Die Wiedererzeugung des Ferments bei der Gährung vergleicht Liebig der Bildung von Oxalsäure aus Oxamid [2]. Wird nämlich Oxalsäure und Oxamid zusammengebracht, so zerlegt die Säure das Oxamid so, daß sich mit den Bestandtheilen des Wassers Ammoniak und wieder Oxalsäure bildet. Die ursprünglich zugesetzte, so wie die neuerzeugte Säure theilen sich in das Ammoniak; es ist also nach der Zersetzung des Oxamids wieder ebenso viel freie Säure vorhanden

[1] Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. Braunschw. 1840. S. 202—205.

[2] A. a. O. S. 318.

wie vorher, und es kann durch dieselbe eine neue Quantität Oxamid zersetzt werden u. s. f. ins Unendliche. Wenn dies Gleichniß passen soll, so muß das Ferment die stickstoffhaltige Substanz, aus welcher es sich regenerirt, zerlegen in Ferment und einen anderen Stoff, mit welchem es sich verbindet, und freies Ferment dürfte am Ende der Gährung nicht in größerer Menge vorhanden seyn, als anfangs zugesetzt worden ist.

Nach Cagniard Latour[1] ist die Gährung und nach Schwann[2] Gährung und Fäulniß durch organische Körper bedingt, welche, indem sie sich aus den faulenden und gährenden Substanzen ernähren, zugleich zersetzend auf diese Substanzen einwirken. Die Bildung von Infusorien und Schimmel bei der Fäulniß ist eine längst bekannte Thatsache. Ebenso gewiß ist es durch die Untersuchungen der beiden genannten Gelehrten, welche später von Kützing[3], Quevenne[4] und Turpin[5] bestätigt und erweitert wurden, daß auch die Bier-, Weinhefe und die Hefe im diabetischen Urin mikroskopische Pilze enthält. Es sind runde oder ovale Körnchen von 0,0028—0,0040‴ Durchmesser, welche theils einzeln vorkommen, theils in Reihen von 2—8 zusammenhängen. Auf einer Reihe stehen gewöhnlich eine oder mehrere andre Reihen schief auf. Während des Brauens entstehen an den anfangs einfachen Körperchen 1 oder 2 Sprossen, die sich später ausdehnen bis zur Größe der ersten Kügelchen, wieder neue Sprossen treiben u. s. f. Auch sollen die Körnchen der Hefe während der Wirkung auf die Maische sich zusammenziehen und Samen austreiben, von denen später wieder, wenn sie die Größe der Mutterkügelchen erreicht haben, Sprossen ausgehen (Cagniard Latour, Turpin). Ob aber die Entwickelung der Infusorien und Pilze Ursache der Zersetzungsprocesse und namentlich der Zerlegung des Zuckers sey, dies ist eine andere Frage, bei welcher wir noch etwas verweilen müssen.

Die Fäulniß erfolgt am leichtesten in stickstoffhaltigen Substanzen, wenn dieselben bei mäßiger Wärme und Feuchtigkeit sich selbst überlassen bleiben. Durch vollständige Absperrung der Luft

1 *l'Institut.* 1837. *Décbre. Comptes rendus.* 1838. *Juill.*

2 Poggend. Ann. XLI. 187.

3 Erdmann's Journ. XI. 387.

4 *l'Expérience.* 1838. No. 26.

5 *Mém. de l'acad. d. sciences.* T. XVII. 1840. p. 93.

kann sie verhindert werden, sie tritt aber ein, wenn die organische Materie nur geringe Zeit mit der Luft in Berührung war und schreitet dann später weiter fort. Faulende Substanz kann gleichsam als Ferment benutzt werden, um der Fäulniß fähige Stoffe schneller zum Faulen zu bringen. Die Verbindungen, in welche die organische Materie beim Faulen zerfällt, sind namentlich Kohlensäure, Wasser und Ammoniak; wenn Schwefel und Phosphor zugegen ist, auch noch Schwefel- und Phosphorwasserstoff, Ursachen des übeln Geruches. Unter Mitwirkung starker Salzbasen und bei möglichst reichlichem Zuströmen von Sauerstoff scheint auf Kosten desselben der Wasserstoff zu Wasser, der Kohlenstoff zu Kohlensäure und der Stickstoff zu Salpetersäure sich zu oxydiren.

Es kann scheinen, als ob durch den Zutritt der Luft, welcher Bedingung des Eintrittes der Fäulniß ist, eine Oxydation oder überhaupt ein chemischer Proceß eingeleitet werde, welcher alsdann im Innern der Substanz weiter fortschreite. So wurde die Sache bisher angesehen und die Infusorien galten als zufällige Bewohner faulender Stoffe. Allein die Versuche von Schultze[1] und Schwann, welche Ure bestätigt[2], haben bewiesen, daß Luft durch Kali oder Säure geleitet oder über einer Flamme geglüht, die Fäulniß nicht veranlaßt und daß, auch wenn die Luft eingewirkt hat, durch Kochen der organischen Substanz die Fäulniß verhindert oder unterbrochen wird und nicht eher wieder eintritt, als bis neue Luft zugelassen wird. Die genannten Mittel können aber den Sauerstoff nicht verändern oder zersetzen, es kann also auch der Zutritt des Sauerstoffes nicht der einzige Grund der Fäulniß seyn. Dagegen machen diese Versuche es wahrscheinlich, daß das Princip, welches durch die Luft zugeführt werden muß, damit es zur Fäulniß komme, eine organische Materie sey. Wenn aber eine organische Materie Ursache der Fäulniß ist, so darf man allerdings zunächst an die Infusorien denken, deren Entwickelung mit der Fäulniß immer gleichen Schritt hält. Die Ansteckung der Fäulniß erfolgte durch Uebertragung der Infusorien. Die fäulnißwidrigen Mittel wären Mittel, welche die Infusorien tödten, wie denn in der That alle Gifte Antiseptika sind und z. B. Strychnin,

1 Poggend. Ann. XXXIX. 487.

2 Aus dem *Athenaeum* 1839 in *Bibl. univers. de Genève.* T. XXIII. p. 423.

welches nur für Infusorien und nicht für Pflanzen Gift ist, die Fäulniß, nicht aber das Schimmeln verhindert (Schwann). Ob die Infusorien selbst, oder ihre Eier oder eine im Allgemeinen belebungsfähige organische Materie in der Luft enthalten seyen, ist nicht auszumitteln. Freilich ist es etwas schwer, sich vorzustellen, daß in jeder Luftblase alle die Arten von Pflanzen und Thieren enthalten seyen, die sich möglicherweise, je nach den chemischen Verschiedenheiten der Infusion, in welche sie gerathen, daraus entwickeln können; von der anderen Seite ist auch die Annahme einer lebenden Substanz, die nicht specifisch gebildet wäre, sondern sich nach den Umständen so oder anders formen könne, durch keine Thatsachen gerechtfertigt.

Es ist indeß die Zersetzung durch Infusorien oder Pilze nicht so zu fassen, als ob alle Verbindungen, die bei der Fäulniß entstehen, unmittelbar durch den Lebensproceß der thierischen oder pflanzlichen Organismen hervorgebracht würden. Aber dadurch, daß sie den faulenden Substanzen gewisse Elemente entziehen, veranlassen sie die zurückbleibenden sich ihren natürlichen Verwandtschaften gemäß zu neuen Combinationen zu vereinigen. Unter diesen Umständen scheint die Zersetzung sich auch auf diejenigen in der faulenden Flüssigkeit gelösten Stoffe auszudehnen, welche von den Infusorien selbst nicht angegriffen werden. Harnsäure zersetzt sich während der Fäulniß in Blausäure, Harnstoff und kohlensaures Ammonium (Liebig).

Gährung ist Fäulniß in einer zuckerhaltigen Flüssigkeit und begleitet mit einer Zersetzung des Zuckers. Jede faulende Substanz, in Zuckerlösung gebracht, bewirkt Gährung, gleich der Hefe, wenn auch langsamer, so wie umgekehrt der Harnstoff durch Hefe auf dieselbe Weise zerlegt wird, wie bei der Fäulniß. Alle fäulnißwidrigen Mittel verhindern auch die Gährung. Diese tritt spontan nur dann in den zuckerhaltigen Säften ein, wenn dieselben zugleich eine stickstoffhaltige Materie enthalten. Solche sind der Kleber und das Eiweiß, welche sich im Traubensafte, im Malze u. s. f. befinden. Zugleich ist aber nothwendig, daß die gährungsfähige Substanz einige Zeit mit der Luft in Berührung sey. Ohne Luftzutritt erhält sich Traubensaft Jahre lang unverändert; eine einzige Luftblase reicht aber hin, Gährung einzuleiten, die dann auch im abgeschlossenen Raume weiter fortgeht (Gay-Lussac, Schwann). Durch Kochen wird die Gährung verhindert, ebenso

durch Glühen der Luft und Durchleiten derselben durch Kalilösung und Säuren. Bei der Gährung zerfällt ein Atom Traubenzucker ($C_{12}H_{24}O_{12}$) in 2 Atome Weingeist ($C_8H_{24}O_4$) und 4 Atome Kohlensäure (C_4O_8); zugleich geht die stickstoffhaltige Substanz in Hefe über, wahrscheinlich ebenfalls unter Entwickelung von Kohlensäure. Die früher lösliche stickstoffhaltige Substanz wird unlöslich, aber nicht in Folge einer Oxydation oder irgend einer anderen chemischen Metamorphose, sondern durch die Entwickelung der zuvor beschriebenen Kügelchen. Die Hefe, die sich bei der Gährung bildet, erregt aufs Neue Gährung in Flüssigkeiten, welche Zucker gelöst enthalten; befindet sich neben dem Zucker noch Kleber oder Eiweiß in der Lösung, so wird auch dieses wieder zu Hefe. Künstlich läßt sich die Erzeugung der Hefe begünstigen, wenn man den gährenden Flüssigkeiten stickstoffhaltige Pflanzenstoffe zuführt, wie Mehl von Bohnen, Erbsen, Linsen. In reiner Zuckerlösung wird keine neue Hefe gebildet. Es reicht daher in einer Flüssigkeit, die neben dem Zucker auch Kleber oder Eiweiß in hinreichender Menge enthält, ein Minimum von Hefe hin, um allen Zucker zu zersetzen; in reinem Zuckerwasser wird aber von einer bestimmten Quantität Hefe nur eine bestimmte Menge Zucker zersetzt. Wenn die Menge der Hefe gerade zureicht, um den vorhandenen Zucker zu zerlegen, so besitzt der nach der Gährung sich absetzende Bodensatz keine gährungerregende Kraft mehr. Dasselbe findet statt, wenn ein Theil Zucker unzersetzt geblieben ist. Der Bodensatz wird zersetzte Hefe genannt; er besteht aus den Häuten der zersprengten Kügelchen der Hefe (Cagniard Latour) und enthält keinen Stickstoff mehr. Der Stickstoff ist als Ammonium entwichen.

Sich selbst überlassen geht die Hefe in feuchtem Zustande leicht in Fäulniß über und entwickelt Kohlensäure und Ammoniak.

Daß die Zersetzung des Zuckers eine Folge des Keimens der Gährungspilze in der stickstoffreichen Substanz ist, kann nach dem Allem wohl nicht bezweifelt werden. Man darf dazu noch ein Experiment von Colin anführen, welcher fand, daß der lösliche Theil des Ferments unfähig ist, Gährung zu bewirken. Was aber auf dem Filtrum zurück bleibt, sind eben nur die Pilze. Auch scheint der folgende Versuch, den Schwann neuerlich angestellt hat, dafür zu sprechen[1]. Ein langes Reagentiengläschen wurde

[1] Mikroskop. Unters. S. 235.

mit einer schwachen, durch Lakmus schwach blau gefärbten Zuckerlösung gefüllt und sehr wenig Hefe zugesetzt, so daß die Gährung erst nach wenigen Stunden beginnen konnte und die Pilze vorher sich auf den Boden absetzten. Es begann die Röthung der blauen Flüssigkeit durch die sich bildende, aber aufgelöst bleibende Kohlensäure wirklich vom Boden des Gläschens. Wurde anfangs ein Steg in der Mitte des Gläschens angebracht, so daß auch darauf Pilze sich ablagern konnten, so begann sie vom Boden und von diesem Stege. Aber es ist damit, wie bereits bemerkt worden, nicht gemeint, daß die Pilze Zucker aufnähmen und Kohlensäure und Weingeist von sich gäben. Es ist nicht einmal wahrscheinlich, daß sie auf die Bestandtheile des Zuckers direct einwirken. Zwar wird bei der Gährung, wenn sie im abgeschlossenen Raume stattfindet, aus gleichen Quantitäten Zucker nicht so viel Alkohol gebildet, als wenn die Luft freien Zutritt hat, und Liebig sieht als Grund davon an, daß der Sauerstoff von einem Theile Zucker zur Bildung neuer Hefe verwandt werde und aus dessen übrigen Elementen statt der Kohlensäure und des Alkohols sauerstoffärmere Producte gebildet würden. Indeß würde sich auch danach die directe Einwirkung immer nur auf einen Theil des Zuckers beschränken und zudem ist Gährung möglich, ohne daß etwas vom Zucker verschwindet. Die Zersetzung, welche die stickstoffhaltige Materie erfährt und vielleicht die Kohlensäureentwickelung aus derselben bedingt mittelbar die Zerlegung des Zuckers. Nach Döbereiner wird Gährung auch durch Sättigung der zuckerhaltigen Flüssigkeit mit Kohlensäure eingeleitet (vgl. indeß Berzelius Lehrb. VIII, 80), vielleicht auf dieselbe Weise, daß die absorbirte Kohlensäure sich später wieder losreißt und die Kohlensäure des Zuckers mit sich zieht. Hier würden Liebig's zuvor angeführte Beispiele von Zersetzung durch Verführung passen, namentlich der Fall, wo gewisse Oxyde, indem sie mit Wasserstoffhyperoxyd zusammengebracht werden, in demselben Augenblicke ihren Sauerstoff verlieren, wo sich der Sauerstoff des Wasserstoffhyperoxyds vom Wasser trennt.

Es bleibt noch zu erklären, wie Ferment in bloßer Zuckerlösung Gährung bewirkt. Vielleicht durch Zersetzung der den Pflanzen noch anhaftenden stickstoffreichen Substanz: dafür scheint zu sprechen, daß ausgewaschene Hefe keine Gährung erregt, doch könnte bei dem Auswaschen auch ein Platzen der Zellen stattfin-

den. Vielleicht durch Einwirkung auf das Wasser, eine Art Athmungsproceß. Vielleicht daß selbst ein Theil der Hefe der übrigen zur Nahrung dient, wobei nach und nach Hefe verzehrt wird, wie denn in der That ihre Menge nach und nach abnimmt. Daß Hefe, die in Zuckerlösung lag, ihre Kraft verliert, hat entweder in einem Platzen der Zellen seinen Grund oder darin, daß bei Mangel an eigentlicher Nahrung, d. h. an stickstoffhaltiger Substanz, keine Keime gebildet werden.

Immer aber ist die Zersetzung des Zuckers, wie sie bei der Gährung erfolgt, eine eigenthümliche; die Eigenschaften der Hefe müssen darauf Einfluß haben. Aehnlich soll, wie erwähnt, die Kohlensäure und nach Gay-Lussac auch die Elektricität wirken [1], aber ganz andere Producte giebt der Zucker bei trockener Destillation, andere wenn er in einer erhöhten Temperatur (35—40°) gelöst sich selbst überlassen bleibt. Hier tritt die sogenannte schleimige Gährung ein, es entsteht Essigsäure, Mannit und Gummi.

Scheint es auch, daß wir für jetzt noch verzichten müssen auf die Erkenntniß der Kräfte, von welchen diese Zersetzungen organischer Materie abhängen, so sind doch die Umwandlungen selbst der Beobachtung zugänglich und versprechen für die Physiologie des gesunden und kranken Körpers im höchsten Grade fruchtbar zu werden. Man weiß, daß dieselben Elemente, und in gleichen Proportionen gemischt, Materien von ganz verschiedenen Eigenschaften darstellen können, daß organische Körper durch Aufnehmen oder Abgeben von einem Atom Wasser oder Sauerstoff sich in Stoffe von sehr verschiedenen chemischen und physikalischen Qualitäten umwandeln, daß in organischen Körpern, wie in unorganischen, unter Umständen ein Austausch eines Theils ihrer Elemente gegen eine gleiche Zahl Elemente von gleicher chemischer Qualität stattfindet, wie z. B. von Sauerstoff gegen Chlor oder Schwefel, von Stickstoff gegen Phosphor oder Arsenik. Sieht man, wie verwandt einander die organischen Substanzen in ihrer Zusammensetzung sind und mit wie geringen Mitteln die mannichfaltigsten Combinationen erzielt werden, so muß man hoffen, die primären, einfacheren und allgemeiner verbreiteten pflanzlichen und thierischen Grundstoffe aufzufinden, durch deren Modification die specifischen Substanzen der Flüssigkeiten und Organe gebildet werden; man

[1] Löwig, a. a. O. I, 373.

kann erwarten, die Modificationen selbst kennen zu lernen und die Umstände, unter welchen sie herbeigeführt werden. Die Pflanzenchemie hat schon seit längerer Zeit bedeutende Schritte zu diesem Ziele hin gethan. Man darf nur an die chemischen Processe beim Keimen, die Entwickelung der Diastase und ihre Einwirkung auf das Stärkmehl erinnern, an die Verwandlung des Amygdalins in Bittermandelöl durch Emulsin und des Bittermandelöls in Benzoesäure durch den atmosphärischen Sauerstoff u. s. f. Aber auch die Zoochemie hat Facta dieser Art aufzuweisen; wir rechnen dahin namentlich die Entdeckung des Proteins, die neuen Analysen der Bestandtheile des Harns und die Versuche über künstliche Verdauung. Um so bedenklicher aber wird es, Substanzen als nähere Bestandtheile des thierischen Körpers anzusehen, welche aus zusammengesetzten Flüssigkeiten durch Anwendung nicht blos der Wärme, sondern auch der verschiedenartigsten Reagentien dargestellt worden sind. Die bekannten Analysen der Galle haben solche Substanzen in Menge geliefert.

Zu den organischen Materien gehören sowohl die durch den Lebensproceß organischer Körper gebildeten Stoffe, als auch die künstlich durch gewisse Operationen aus diesen erzeugten, so lange sie die Eigenthümlichkeiten der Mischung organischer Verbindungen behaupten. Die meisten der Materien, welche wir jetzt im Einzelnen zu beschreiben haben, rechnen wir zur ersten Art und sehen sie als Educte an, obschon wir nicht mit Sicherheit behaupten können, wie weit die Methode der Darstellung auf ihre Bildung Einfluß hat. Zu den künstlich hervorgebrachten gehört aber z. B. der Leim, welcher durch Kochen aus Knorpeln und aus gewissen Fasergeweben gewonnen wird. Von den Zersetzungsproducten und den Verbindungen organischer Stoffe mit anorganischen werde ich nur diejenigen aufnehmen, welche entweder schon im lebenden Organismus vorgehen können oder zur Erklärung der Zusammensetzung organischer Stoffe wichtig sind, oder endlich die Verwandtschaft der organisch-chemischen Processe mit den chemischen Processen in der todten Natur nachweisen. Hinsichtlich der übrigen verweise ich auf die angeführten Handbücher.

Uebrigens soll im Folgenden nur von den Eigenschaften der

formlosen Materien die Rede seyn. Das erste Erforderniß bei chemischen Untersuchungen ist, mit wenigstens mechanisch gleichförmigen und einfachen Körpern zu operiren. Dagegen hat die Zoochemie oft genug gesündigt, und wer bei chemischen Arbeiten auch das Mikroskop zu Hülfe nimmt, kann sich überzeugen, daß oft zusammengesetzte Körper, Bläschen mit einem mehr oder weniger flüssigen Inhalt, für Niederschläge einer einfachen, in Wasser unlöslichen Substanz gehalten worden sind. Von den Gährungspilzen habe ich dies bereits angeführt; bei der Analyse des Pigments wurden die Haut der Pigmentbläschen, der Kern derselben und die Substanz der Pigmentkörperchen, also wenigstens dreierlei chemisch verschiedene Gebilde zusammen geworfen. Aehnliche Fehler machen die Untersuchungen des Blutes, des Schleimes, Samens u. a. zum Theil unbrauchbar. Wenn auch die Reactionen einer organischen Substanz, welche solche Bläschen enthält, hauptsächlich durch den Inhalt der Bläschen bedingt werden, so macht es doch einen merklichen Unterschied, ob der Stoff frei in der Flüssigkeit aufgelöst und vertheilt oder ob er in einzelnen Zellen eingeschlossen ist. So liegt, um nur ein paar Beispiele anzuführen, die Verschiedenheit des Globulins vom gewöhnlichen Eiweiß darin, daß im Globulin das Eiweiß in einzelnen, hellen und mit bloßem Auge nicht sichtbaren Bläschen enthalten ist; das Globulin bleibt daher beim Gerinnen körnig und krümlich, während reines Eiweiß ein zusammenhängendes Coagulum bildet. Das Fett der Milch löst sich in kochendem Alkohol schwer, so lange die Hüllen der Fettbläschen unversehrt sind, augenblicklich aber, sobald man diese durch Essigsäure aufgelöst hat.

Man theilt die organischen Verbindungen nach ihren chemischen Eigenschaften in saure, basische und indifferente Körper. Unter den näheren Bestandtheilen des menschlichen Organismus gehören bei weitem die meisten zu den indifferenten Stoffen. Eine Aufzählung nach diesem oder einem anderen streng chemischen Princip ist übrigens nicht möglich. Zwei natürliche Gruppen ergeben sich, je nachdem die Materien Stickstoff enthalten oder nicht. Wir stellen, so weit es angeht, die gleichartigen Materien zusammen und fangen mit den verbreitetesten, den eiweißartigen an.

A. Stickstoffhaltige Materien.

I. Protein.

Es ist der Grundstoff der eiweißartigen Körper im Pflanzen- und Thierreiche und findet sich namentlich im Eiweiß, Faserstoff, Käsestoff, in Verbindung mit einer geringen Quantität von Schwefel, Phosphor und Salzen, von welchen es auf folgende Weise befreit wird. Die zur Ausziehung des Proteins bestimmte Substanz wird, nachdem sie geronnen ist, nach einander mit Wasser, Alkohol und Aether ausgelaugt, um Extractivstoffe, Fett und die löslichen Salze zu entfernen, dann mit verdünnter Salzsäure behandelt, welche die unlöslichen Erdsalze auszieht. Man erhitzt sie sodann in mäßig starker Kalilauge bis auf etwa + 50°, wobei der Phosphor und Schwefel der organischen Verbindung mit dem Kali zu phosphorsaurem Kali und Schwefelkalium zusammentreten. Aus der alkalischen Flüssigkeit wird alsdann das Protein durch Essigsäure gefällt und auf dem Filtrum mit Wasser ausgewaschen.

Das feuchte Protein ist gallertartig, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, Weingeist und Aether. Getrocknet ist es bräunlich, hart und spröde, zerrieben wird es zu einem bernsteingelben Pulver. Es zieht aus der Luft Wasser an, in Wasser schwillt es auf und erlangt wieder seine früheren Eigenschaften.

Es besteht in 100 Theilen aus Stickstoff — 16,01.
Kohlenstoff — 55,29.
Wasserstoff — 7,00.
Sauerstoff — 21,70.

Sein Atomgewicht, aus der Proteinschwefelsäure berechnet, beträgt (wenn Sauerstoff = 100) 5529,528. Die chemische Formel ist nach Mulder $N_{10}C_{40}H_{62}O_{12}$.

In der Hitze liefert Protein die gewöhnlichen Destillationsproducte stickstoffhaltiger Körper und eine poröse Kohle, die an der Luft ohne Rückstand verbrennt. Bei der Fäulniß zerfällt es in Humussäure, Kohlensäure und Ammoniak. Durch anhaltendes Kochen mit Wasser schrumpft es ein, wird hart und löst sich zum Theil; das Ungelöste ist unverändertes Protein, das Gelöste erscheint nach dem Abdampfen als eine spröde, gelbe Masse von angenehmem Fleischbrühgeschmack. Sie löst sich zum kleineren Theile

in Alkohol; der in Wasser aufgelöste Theil gelatinirt nicht, giebt aber mit Gerbsäure, essigsaurem Bleioxyd, schwefelsaurem Eisenoxyd und Alaun Niederschläge.

Wird Chlor durch die Lösung einer Proteinverbindung geleitet, so bildet sich durch Zersetzung des Wassers Salzsäure und chlorige Säure. Die letztere tritt an das Protein. Schwefel, Phosphor und die beigemischten Salze scheiden sich ab. Die proteinchlorige Säure fällt in weißen Flocken nieder. Nach dem Trocknen ist sie ein strohgelbes, in Wasser fast unlösliches Pulver. Es besteht nach Mulder aus einem Atom Protein und einem Atom chloriger Säure, löst sich in Ammoniak unter Stickstoffentwickelung; aus der Lösung fällt Alkohol eine neue Materie, Oxyprotein nach Mulder. Diesen Stoff kann man betrachten als das Hydrat einer Materie, die aus $N_{10}C_{40}H_{62}O_{15}$ oder aus 1 Atom Protein + 3 Atomen Sauerstoff gebildet ist. Die proteinchlorige Säure hätte das Chlor an Ammoniak abgegeben und den Sauerstoff zurückbehalten. Oxyprotein verhält sich ähnlich dem Protein, wird aber nicht von Kaliumeisencyanür gefällt.

Protein löst sich in allen verdünnten Säuren und bildet damit Verbindungen, die bei Ueberschuß von Säure schwer- oder unlöslich sind. Aus der sauren Lösung wird es daher durch neuen Zusatz von Säure niedergeschlagen, durch Wasser wieder aufgelöst. Nur Essigsäure und ungeglühte Phosphorsäure lösen auch im Ueberschusse Protein auf. Es wird, mit diesen Säuren übergossen, anfänglich zu einer Gallerte, die sich in Wasser allmählig löst, schneller wenn das Gemisch erwärmt wird. Nach dem Verdunsten der essigsauren Lösung bleibt eine durchscheinende, gelbliche Masse, die nach vollständigem Austrocknen in Wasser nicht wieder löslich ist. Auch Citronen- und Weinsäure, so wie kohlensäurehaltiges Wasser lösen das Protein auf (Bird). Aus allen sauren Lösungen wird es durch Kaliumeisencyanür und Cyanid, durch Gerbsäure und Alkalien gefällt. Die Fällung durch Cyaneisenkalium betrachtet Berzelius als charakteristisch. Das Präcipitat besteht aus Cyaneisen und einer Cyanverbindung des Proteins, vielleicht cyanwasserstoffsaurem Protein. Gerbsaures Protein erhält man, wenn man Eiweiß mit Wasser verdünnt und mit Eichengerbsäure fällt.

Durch concentrirte Säuren wird das Protein verändert. In reiner Salpetersäure bildet sich unter Entwickelung von Stickgas Xanthoproteinsäure, Ammoniak, Kleesäure oder Aepfelsäure. In

Schwefelsäure gekocht, wird es purpurfarbig und geht über in Leucin und Leimzucker. Mit kalter Schwefelsäure digerirt, bildet es mehrere Verbindungen. Wenn Protein mit Salzsäure digerirt wird, so entsteht eine violette oder blaue Färbung, nach Mulder durch Bildung von Salmiak und humussaurem Ammoniak.

Protein löst sich in verdünnten Alkalien und in Auflösungen der alkalischen Erden ohne Zersetzung. Weingeist schlägt es aus denselben nieder; mit überschüssigem Kalihydrat in gelinder Wärme digerirt, liefert es Ammoniak, Kohlensäure und Ameisensäure, die an das Kali treten, ferner Leucin, Protid und Erythroprotid. Mit den eigentlichen Erden und Metalloxyden bildet es unlösliche Verbindungen. Um diese zu erhalten, setzt man die Lösung des Metallsalzes zur Auflösung des Proteins in Essigsäure. Zehn Atome Protein verbinden sich mit einem Atom Oxyd, und die doppelte Zahl, wenn Essigsäure im Ueberschusse zugegen ist.

Von den Verbindungen des Proteins sind die mit Schwefelsäure näher untersucht. Die Proteinschwefelsäure (acidum sulpho-protëicum) wird gewonnen durch Einwirkung concentrirter Schwefelsäure auf Eiweiß, Faserstoff oder Käsestoff. Sie ist im trocknen Zustande gelblich, schwer zu pulvern, in Wasser, Weingeist und Aether unlöslich, leicht löslich in Kali und Ammoniak. Sie verbindet sich mit Metalloxyden und zwar, wie es scheint, mit so viel, als die Schwefelsäure der Verbindung sättigt. Eine andere Verbindung der Schwefelsäure mit Protein (acidum sulpho-biprotëicum) erhält man, wenn man verdünnte Schwefelsäure zur Lösung des Proteins in Essigsäure tröpfelt. Es bildet sich ein flockiger Niederschlag, der aus 2 Atomen Protein mit Wasser auf 1 Atom Schwefelsäure besteht.

Vielleicht wird später noch Manches auf das Protein zu beziehen seyn, was bis jetzt nur bei einzelnen Proteinverbindungen nachgewiesen ist.

Die folgenden näheren Bestandtheile kann man unter dem Namen der **Proteinverbindungen** zusammenfassen. Sie sind zusammengesetzt aus Protein und geringen Quantitäten von Phosphor oder Schwefel oder von beiden. Was die Art der Zusammensetzung betrifft, so sind die verschiedenen Ansichten darüber schon früher mitgetheilt worden.

1. Albumin.

Albumin (Eiweißstoff) ist von den Proteinverbindungen am meisten verbreitet. Es giebt zwei Varietäten.

Die erste findet sich im Serum des Chylus, der Lymphe und des Blutes und in den meisten aus dem Blute abgesonderten Flüssigkeiten, auch in den pathologischen Secreten, dem Serum und Eiter. Bei der Analyse aller Gewebe erhält man Eiweiß in größerer oder geringerer Menge, theils aus dem Blute der Blutgefäße selbst, theils aus dem exsudirten und die weichen Gewebe tränkenden Blutwasser, vielleicht auch aus dem Innern der Röhren und Bläschen, welche die Gewebe zusammensetzen. Es ist ein Hauptbestandtheil des Gehirn- und Nervenmarkes.

Die zweite Varietät kommt in den Eiern vieler Thiere vor, namentlich der Vögel, wo es als eine besondere Lage, wahrscheinlich in Zellen einer feinen Haut eingeschlossen, den Dotter dicht umgiebt.

Das Eiweiß der Pflanzen ist von dem thierischen nicht wesentlich verschieden. Es ist aber nicht untersucht, ob es mit einer der genannten Varietäten übereinstimmt oder eine dritte bilden würde.

Um das Eiweiß rein darzustellen, verdunstet man Eiweiß oder Blutwasser bei einer Temperatur, die + 50° nicht übersteigt, oder im luftleeren Raume über Schwefelsäure. Die trockne Masse wird zu Pulver gerieben und dies zuerst mit Aether, dann mit Alkohol ausgezogen. Es erscheint nach dem Eintrocknen als eine gelbliche Masse (bernsteingelb aus Eiern, dunkelgelb aus Blutserum), es ist glänzend, durchsichtig, spröde, ohne Geruch und Geschmack, reagirt weder sauer noch alkalisch und löst sich in kaltem Wasser wieder vollständig auf. Im trocknen Zustande kann es bis zu 100° erhitzt werden, ohne sich zu verändern. Erwärmt man die wässerige Lösung, so fängt sie bei + 60° an trübe zu werden, erstarrt, wenn sie concentrirt ist, bei + 61° und das Eiweiß geht in den coagulirten Zustand über. Dieser Uebergang erfolgt erst bei höherer Temperatur, wenn die Lösung verdünnt ist, und sehr verdünnte eiweißhaltige Flüssigkeiten werden erst bei 90—100° trübe und das coagulirte Eiweiß sammelt sich erst nach lange fortgesetztem Kochen an. Je nach der Concentration der Flüssigkeit gerinnt sie in Masse oder in einzelnen Flocken, welche unter dem Mikroskop aus rauhen, zusammendrückbaren Fasern zu bestehen scheinen.

Das geronnene Eiweiß ist in seiner Zusammensetzung von dem frischen nicht verschieden; beide sind isomerische Verbindungen, die sich nur durch das Verhalten gegen Wasser unterscheiden. Außerdem hat Mulder gefunden, daß die Sättigungscapacität des ungeronnenen Eiweißes viel größer ist, als die des geronnenen.

Die Hitze ist nicht das Einzige, wodurch Eiweiß coagulirt. Im Kreise der Volta'schen Säule gerinnt es bei schwachen Apparaten am positiven Pol durch die frei werdende Säure des Kochsalzes, bei starken Apparaten an beiden Polen, ebenfalls in Folge der Zerlegung des Kochsalzes; am positiven Drahte setzt sich salzsaures Albumin, am negativen Albuminnatron ab. Wenn das Kochsalz ausgezogen ist, bewirkt die Volta'sche Säule keine Gerinnung. Durch Zusatz von Kochsalz wird die Gerinnbarkeit wieder hergestellt.

Die Gerinnung erfolgt ferner durch Kreosot, auch von sehr geringen Mengen, und durch Weingeist. Die Lösung des Albumins in Wasser wird durch Weingeist gefällt; wenn der Weingeist wässerig und nicht im Ueberschusse angewandt wird, so ist das Gefällte in Wasser wieder löslich; im entgegengesetzten Falle aber ist es geronnen. Mehrere Säuren, namentlich Salpetersäure, geglühte Phosphorsäure, Gerbsäure, Chromsäure (Hünefeld) und viele Metallsalze fällen das Eiweiß, indem sie damit unlösliche Verbindungen bilden. Am stärksten wirken salpetersaures Silber, basisch essigsaures Blei, Sublimat und salpetersaures Quecksilberoxydul: die letzteren trüben noch eine Mischung von Eiweiß mit 2000 Theilen Wasser. Auch von Alaun in concentrirter Lösung wird Eiweiß niedergeschlagen, ebenso von Chlorgas und Schwefelwasserstoff, nach Pappenheim[1] auch von Gallenharz. Nach der Abscheidung aus diesen Verbindungen befindet sich das Eiweiß im coagulirten Zustande. Werden die Verbindungen des Albumins mit Säuren in Wasser gelöst und die Lösung mit kohlensaurem Ammoniak vermischt, so fällt geronnenes Eiweiß nieder. Von Aether gerinnt nur das Eiweiß der Eier. Das Eiweiß des Serum wird nicht dadurch verändert; jedoch sah Berzelius eine stark albuminhaltige Flüssigkeit aus der Niere eines Pferdes ebenfalls durch Aether gerinnen und Hünefeld[2] giebt an, daß Serum von entzünd-

[1] Die Verdauung. S. 65.

[2] Chemismus in d. thier. Organisation. S. 146.

lichem Blute häufig durch Aether gerinne, sowie auch Serum von Schweinen, Hunden und Hammeln und das Serum von Menschen, wenn man es mit Cruor zerrührt und wieder sich absondern läßt, während auf der anderen Seite auch Eiweiß von Hühnern zuweilen mit Aether nicht gerinnt. Hünefeld schließt darnach, daß das Eiweiß zuweilen noch Faserstoff aufgelöst enthalte.

Reines geronnenes Eiweiß wird dadurch gewonnen, daß man Eiweiß oder Blutwasser erhitzt und die Masse nach einander mit kaltem Wasser, Alkohol und Aether auszieht, oder durch Fällen einer Lösung von salzsaurem Eiweiß mit kohlensaurem Ammoniak und Auswaschen des Niederschlages mit Wasser und Auskochen mit Alkohol. Das auf die erste Art bereitete enthält noch phosphorsaure Kalkerde, das auf die zweite Art dargestellte ist durch die Salzsäure davon befreit worden.

Das coagulirte Eiweiß verhält sich ganz wie Protein. Es ist weiß, undurchsichtig, fest, nach dem Trocknen hart und durchscheinend, in Wasser unlöslich oder kaum löslich, nämlich zu 7 Theilen in 1000. Das Eiweiß des Blutserums besteht nach Mulder in 100 Theilen aus

Stickstoff	—	15,83.
Kohlenstoff	—	54,84.
Wasserstoff	—	7,09.
Sauerstoff	—	21,23.
Phosphor	—	0,33.
Schwefel	—	0,68.

Die danach berechnete Formel ist $N_{100}\,C_{400}\,H_{620}\,O_{120} + PS_2$, das Atomgewicht = 55983,78. Das Albumin des Serum erscheint also als eine Verbindung von 10 Atomen Protein mit 1 Atom Phosphor und 2 Atomen Schwefel; das Albumin der Eier enthält nur halb so viel Schwefel, also von Schwefel und Phosphor 1 Atom. Wird aber das freie Natron desselben vor dem Kochen durch Essigsäure gesättigt, so verhält es sich ganz wie das Eiweiß des Blutes. Außerdem finden sich im Albumin noch einige Salze, namentlich phosphorsaure und schwefelsaure, sowie Chlornatrium. Aus dem Eiereiweiß erhielt Mulder 2,03 % Asche, größtentheils phosphorsaure Kalkerde. Die Menge des Phosphors in diesem Salze kommt nach Mulder der Menge des freien Phosphors im Albumin gleich. Der phosphorsaure Kalk, welcher mit dem Eiweiß verbunden ist, hat dieselbe Zusammensetzung, wie der der Knochen.

Beim Kochen mit Wasser, bei der trockenen Destillation und der Fäulniß liefert Albumin dieselben Producte, wie Protein, doch erzeugen sich auch schwefelhaltige Verbindungen, namentlich Schwefelwasserstoff.

Gleich dem Protein löst sich auch das Eiweiß in sehr verdünnten Säuren, wird durch Ueberschuß von Säure gefällt und in concentrirten Säuren unter Zersetzung wieder aufgelöst. Wenn daher Albumin mit einer nicht hinreichend verdünnten Säure übergossen wird, so verbindet es sich zwar mit derselben, aber die Verbindung löst sich nicht oder nur in sehr geringer Quantität auf. Auch muß die Säure längere Zeit einwirken. Beim Kochen mit Säuren geht die Auflösung rascher vor sich und es zerfallen auch große Eiweißstücke bald vollständig und, wie es scheint, ohne Zersetzung[1]. Die Lösung wird von Cyaneisenkalium, Sublimat und von Mineralsäuren gefällt; die abfiltrirte Flüssigkeit setzt beim Kochen von Neuem einige Flocken ab, die von verdünnten Säuren in der Hitze gelöst werden können. Nach der Abscheidung derselben bleibt eine geringe Menge von Salzen und thierischer Materie zurück, die von Bleiessig, Sublimat und Gerbsäure angezeigt wird und sich zum Theil in Alkohol, zum Theil in Wasser löst, wie die durch Kochen aus dem Protein gewonnene, extractartige Substanz. Durch Beimischung von Neutralsalzen wird die Auflösung des Eiweißes in Säuren verhindert oder verzögert (Wasmann). Eine Ausnahme von den Säuren machen auch hier Essigsäure, ungeglühte Phosphorsäure und Weinsteinsäure, insofern sie selbst im Ueberschusse das Eiweiß gelöst erhalten; von der Kohlensäure ist es zweifelhaft, nach Simon ist der Niederschlag mit derselben im Ueberschusse nicht löslich. Die genannten Säuren verhindern auch die Gerinnung des frischen Eiweißstoffes durch Wärme.

Die wässerige Lösung des ungeronnenen Eiweißes hat aber auch die Eigenschaft, von sehr geringen Quantitäten Säure gefällt zu werden. Es entsteht daher, wenn man zu frischem und aufgelöstem Eiweiß allmählig Säure setzt, zuerst eine Trübung, die sich bei fortgesetztem Zusatze wieder auflöst, dann ein neuer Niederschlag, der endlich ebenfalls wieder gelöst wird und zwar in den Mineralsäuren mit starker Färbung, gelb, purpur ins Blaue. Auch die Essigsäure bewirkt anfangs eine Trübung. Valentin[2] unter-

1 Wasmann, de digestione. p. 27.

2 Repertorium. 1837. S. 177.

scheidet den ersten und zweiten Niederschlag als mikrolytisch und makrolytisch und ebenso die Lösungen in geringeren und größeren Mengen von Säure als mikrolytische und makrolytische Lösung [1]. Aus den sauren Lösungen wird der Eiweißstoff, gleich Protein, durch Cyaneisenkalium gefällt.

Verdünnte kaustische und kohlensaure Alkalien reagiren nicht auf das flüssige Eiweiß und verhindern die Gerinnung desselben in der Hitze, concentrirte alkalische Lösungen machen das Eiweiß gerinnen, kaustische Alkalien lösen das geronnene.

Das Albumin verbindet sich mit Säuren und Basen und kann sowol im löslichen, als im geronnenen Zustande in den Verbindungen enthalten seyn. Die Verbindungen des ungeronnenen Eiweißes sind aber seltener und daher weniger gekannt. Wenn zu wässerigem Eiweiß verdünnte Schwefelsäure tropfenweis zugesetzt wird, bis die Flüssigkeit sauer reagirt, so erhält man eine wasserhelle Lösung von schwefelsaurem Albumin, die zu einer durchscheinenden, blaßgelben Masse eintrocknet und sich dann in Wasser größtentheils wieder löst, bis auf einen geringen schleimigen Rückstand, welcher aus schwefelsaurem geronnenen Albumin besteht. Die Lösung ist sauer, farblos, von schleimigem Geschmacke und gerinnt vollkommen in der Hitze. Das Coagulum ist ebenfalls schwefelsaures geronnenes Albumin.

Mehrere frischgefällte Metalloxyde werden von Blutwasser oder Eiweiß aufgelöst, Kupferoxyd mit blauer, Eisenoxydul mit

1 Es erklären sich aus diesem Verhalten des Albumins die verschiedenen Aussagen über seine Löslichkeit. Nachdem zuerst Berzelius eine richtige Darstellung gegeben hatte, so haben Beaumont, Eberle, Müller und Schwann (s. Müll. Phys. I, 543) die Auflöslichkeit des Eiweißes, wie des Faserstoffes in diluirten Säuren geleugnet; der Magensaft sollte nicht durch seine Säure, sondern durch einen eigenthümlichen thierischen Stoff, Pepsin (s. unten), auflösend auf jene Materien wirken. Valentin schloß sich dagegen an Berzelius an und Wasmann fand ebenso, daß sehr dünne Eiweißstückchen nach mehrtägiger Maceration in Säuren vollkommen aufgelöst wurden. Schwann hatte angegeben, daß die Säure des Magensaftes sich während der Verdauung nicht vermindere und daß also die Auflösung des Eiweißes nicht Folge seiner Verbindung mit der Säure sey; Wasmann dagegen bemerkte, daß, wenn die auflösende Kraft des Magensaftes erschöpft war, seine Wirksamkeit durch Zusatz von Säure, nicht aber durch Zusatz von Pepsin wiederhergestellt werden konnte. Demnach ist auch im Magensafte die Säure das Lösungsmittel, und Pepsin dient nur, gleich der Wärme, die Auflösung zu beschleunigen.

grünlicher, Eisenoxyd mit rostgelber Farbe. Da das Albumin in den genannten Flüssigkeiten schon mit Alkali verbunden ist, so betrachtet Berzelius diese löslichen Verbindungen als basische Doppelsalze. Frisches Eiweiß löst phosphorsauren Kalk in mehreren Verhältnissen und bildet erst mit großen Mengen desselben eine unlösliche Verbindung. Die Eigenschaft des Albumins, phosphorsauren Kalk aufzulösen, ist in physiologischer Beziehung wichtig.

In den meisten Verbindungen mit Säuren ist das Eiweiß coagulirt. Das schwefelsaure lösliche Albumin verwandelt sich, wie erwähnt, durch Kochen in schwefelsaures geronnenes Albumin. Salpetersaures, salzsaures Eiweiß erhält man durch Versetzen des Eiweißes mit den genannten Säuren. Kohlensaures Albumin wird gewonnen, wenn man das aus einer sauren Lösung mittelst Alkali gefällte Albumin mit Wasser vermischt und so lange Kohlensäure hineinleitet, bis das Eiweiß aufgelöst ist.

Die Verbindungen des Albumins mit Basen werden Albuminate genannt. Mit reinen Alkalien bildet es lösliche Verbindungen, welche durch Alkohol gefällt werden können. Wenn frisches Eiweiß mit kohlensaurem Natron zusammengebracht wird, so bildet sich Albuminnatron und kohlensaures Albumin; wird geronnenes Albumin mit kohlensaurem Natron gekocht, so entweicht die Kohlensäure und es entsteht Albuminnatron, welches sich auflöst (Bird). Ebenso verhält sich nach Mulder das aufgelöste Albumin zu den Erd- und Metallsalzen. Ist das Salz neutral, so entsteht Albuminmetalloxyd, welches unlöslich ist, und eine lösliche Verbindung des Albumins mit der Säure des Metallsalzes, welche hinweggewaschen werden kann. Wenn das Metallsalz dem Serum des Blutes zugesetzt wird, und wenn das Oxyd desselben mit dem Chlor, der Phosphorsäure und Schwefelsäure, die sich im Blute befinden, unlösliche Verbindungen eingeht, so fällt mit dem Albuminmetalloxyd auch noch Chlormetall, phosphorsaures und schwefelsaures Salz nieder. Der Niederschlag, welchen schwefelsaures Kupferoxyd mit Eiweiß bildet, ist nach C. G. Mitscherlich eine Verbindung von Eiweiß mit dem Kupfersalze; nach Mulder besteht sie aus Albuminkupferoxyd und schwefelsaurem Albumin, von welchen das letztere durch lange fortgesetztes Waschen entfernt werden könne. Mitscherlich wendet dagegen ein, daß sich schwefelsaures Eiweiß in Essigsäure nicht löse, dagegen die aus Eiweiß und schwefelsaurem Kupferoxyd bestehende Verbindung

in Essigsäure löslich sey. Das Albuminkupferoxyd löst sich in verdünnten Säuren und mit rother Farbe in kaustischen Alkalien. Es besteht aus 10 Atomen Protein auf 1 Atom Oxyd (Mulder).

Sublimat wird durch frisches Eiweiß vollständig gefällt. Der Niederschlag ist in Essigsäure, in verdünnter Schwefelsäure und in Kali löslich; seine essigsaure Lösung wird von Kaliumeisencyanür gelblich, von Kaliumeisencyanid grün gefällt. Auch der Niederschlag durch Sublimat ist nach Mulder nicht, wie Lassaigne glaubte, eine Verbindung von Sublimat und Eiweiß, sondern besteht aus Albuminquecksilberoxyd und salzsaurem Albumin, welches letztere abgewaschen werden kann. Das Albuminat des Quecksilberoxyds enthält nach Elsner[1] 10,278—11,192 Quecksilberoxyd auf 89,722—88,808 Albumin. Das Albuminat von Blei ist weiß; der Niederschlag von Bleiessig löst sich in einem Ueberschusse von Bleiessig und von Eiweiß. Die Verbindungen des Albumins mit Metalloxyden enthalten noch Schwefel und Phosphor.

Wie bereits erwähnt, nimmt Mitscherlich auch Verbindungen des Albumins mit Salzen an. Die Kupferverbindung, hellblaugrün, nach dem Trocknen dunkler, enthalte 5,8—6,8 neutrales schwefelsaures Kupfer und 94,2 — 93,2 Albumin; in einer Verbindung mit Silbersalz fand er 8,79 neutr. schwefelsaures Silberoxyd und 91,21 Eiweiß; die Eisensalzverbindung bestand aus 6,9 neutr. schwefelsaurem Eisenoxyd und 93,1 Eiweiß. Sie ist gelbroth und wird beim Trocknen braun.

Eine Anzahl von Reactionsversuchen mit Eiweiß giebt Valentin a. a. O. und Pappenheim, Verdauung. S. 37 ff.

2. Fibrin.

Fibrin, Faserstoff, kommt vor in der Lymphe, im Chylus und Blute und in manchen Flüssigkeiten, welche direct aus den Blutgefäßen ausgetreten sind, namentlich im Serum seröser Höhlen (Hewson), in entzündlichen Exsudationen, selten in hydropischen Flüssigkeiten[2] und im Urin[3]. Der Hauptbestandtheil der

[1] Poggend. Ann. XLVII. 609.

[2] *Mateer in Edinb. med. and surg. Journ.* 1837. *Jan.* p. 74. A. Magnus in Müll. Arch. 1838 S. 95.

[3] H. Nasse in F. und H. Nasse, Unters. I, 207.

Muskeln ist geronnener Faserstoff; im Blute ist er aufgelöst, scheidet sich aber sehr bald nach dem Tode durch freiwillige Gerinnung ab.

Es giebt kein anderes Mittel, flüssiges Eiweiß von flüssigem Faserstoffe zu unterscheiden, als eben die freiwillige Gerinnung des letzteren. Eine Flüssigkeit, die nicht gerinnt, enthält also keinen Faserstoff. Das Blut von asphyktisch Gestorbenen, von zu Tode gejagten Thieren, von Vergifteten, auch das Blut derjenigen Individuen, welche bei übrigens vollständiger Gesundheit nach leichten Verwundungen zu Tode bluten, der sogenannten Bluter, gerinnt nicht, ist also faserstofflos. Unrichtig pflegt man zu sagen, daß in den genannten Fällen der Faserstoff nicht gerinne.

Wenn das Blut aus dem Organismus entfernt ist, so coagulirt es ebensowohl in der Wärme, wie in der Kälte, an der Luft, wie im luftleeren Raume [1] und in verschiedenen Gasarten [2], in der Ruhe, wie in Bewegung. Das Blut wird erst gallertartig, zieht sich dann nach und nach zusammen und treibt die Flüssigkeit aus, während die Blutkörperchen mit dem Faserstoffe verbunden bleiben. Die Gerinnung des aus der Ader gelassenen Blutes erfolgt bald schneller, bald langsamer und, wie es scheint, im Allgemeinen um so schneller, je mehr Faserstoff es enthält. Die mittlere Zeit der Gerinnung beim Menschen ist 3—7 Minuten [3]. Bei Thieren, welche man verbluten läßt, gerinnt die letzte Tasse Blut schneller, als die früheren [4]; in der Wärme erfolgt die Gerinnung schneller [5]. Wenn das Blut, unmittelbar nachdem es aus der Ader gelassen ist, durch Kälte fest wird, so ist der Faserstoff beim Aufthauen noch flüssig und gerinnt später [6]. Auf die Zeit, binnen welcher die Gerinnung eintritt, scheint die Luft allerdings Einfluß zu haben und die Gerinnung wird durch Abschließen der Luft verzögert. Zuweilen erhält sich der Faserstoff im Körper flüssig und gerinnt

1 Scudamore, Vers. über d. Blut. A. d. E. Würzb. 1826. S. 20. Tiedemann, Gmelin u. Mitscherlich, in Ztschr. für Physiol. V, 1.

2 **Schröder v. d. Kolk, Diss. sistens sanguinis coagulantis historiam. Groning. 1820. p. 81.**

3 Vgl. über die Zeit und den Modus der Gerinnung H. Nasse, d. Blut. S. 25.

4 *Hewson, exper. inq.* I, 62.

5 Ebendas. I, 3.

6 Die Beobachtungen sind gesammelt bei H. Nasse, a. a. O. S. 193.

erst längere Zeit nach dem Tode, wenn das Blut aus der Ader gelassen wird[1]. Auch in Darmstücken kann das Blut lange flüssig bleiben, wenn es unmittelbar aus der Vene in dieselben geleitet wird, ohne mit der Luft in Berührung zu kommen[2]. Das Coagulum des in dem Darmstück geronnenen Blutes betrug 11,9 Procent, das Coagulum einer Portion desselben Blutes, an der Luft geronnen, 15,2 Procent. Ausgetretenes und innerhalb des lebenden Körpers ruhendes Blut gerinnt oft, oft auch nicht. In einer Vene zwischen zwei Ligaturen zeigen sich schon nach 10 Minuten kleine Flocken, nach 3 Stunden ist die Gerinnung vollkommen, bei Zutritt der Luft früher[3].

Die Ursache, warum das außer Circulation gesetzte Blut gerinnt, ist nicht bekannt. Man betrachtet die Gerinnung als den letzten Lebensact, als das Sterben des Blutes, gewiß mit Unrecht, denn der in Höhlen ergossene, geronnene Faserstoff ist lebens- und bildungsfähig. Vielleicht käme man der Lösung des Problems näher, wenn man fragte, warum der Faserstoff im kreisenden Blut nicht gerinnt. Wenn es einmal die Eigenschaft des Faserstoffes ist, spontan zu gerinnen, wie es Eigenschaft des Eiweißstoffes ist, in der Wärme zu gerinnen, so kann die Gerinnung des Blutes im lebenden Körper nur dadurch verhindert werden, daß der gerinnbare Bestandtheil immer wieder zersetzt oder abgeschieden wird. Der Theil des Blutwassers, welcher außerhalb des Körpers gerinnt, würde innerhalb des Körpers im nächsten Augenblicke entfernt worden seyn. Man könnte den Faserstoff im Blute mit dem Harnstoffe vergleichen, welcher immerfort gebildet und doch im circulirenden Blute nie gefunden wird, weil ihn die Nieren immer abscheiden. Welche Organe Faserstoff abscheiden, ist freilich noch zu ermitteln. Möglich ist es, daß er zur Ernährung der Muskeln verwandt wird.

Hewson[4] beobachtete zuerst, daß mehrere Neutralsalze die Gerinnung des Blutes und somit auch des Faserstoffes verhindern,

[1] *Hewson, exp. inq.* II, 110. *Leuret et Lassaigne, rech. phys. et chim. pour servir à l'histoire de la digestion. Paris* 1825. p. 165. H. Nasse in F. u. H. Nasse, Unters. I, 472.

[2] C. H. Schultz, med. Vereinszeitg. 1835. No. 10.

[3] Hewson, a. a. O. I, 18. 20. 22.

[4] A. a. O. I, 11.

die alsdann bei Zusatz von Wasser eintritt. Seine Versuche wurden häufig wiederholt und ähnliche Untersuchungen über den Einfluß chemischer Agentien auf die Gerinnung von J. Müller, C. H. Schultz, H. Nasse, am zahlreichsten von Magendie[1] und Hamburger[2] angestellt. Hamburger ist dabei am gründlichsten zu Werke gegangen und hat namentlich die Vorsicht gebraucht, bei jedem Versuche zugleich Blut desselben Thieres oder derselben Aderlässe rein und mit Wasser vermischt hinzustellen, um mit diesem das Blut zu vergleichen, welches mit differenten Substanzen behandelt worden war. Concentrirte Mineralsäuren und viele Metallsalze coaguliren das Blut augenblicklich, schon wegen ihrer Wirkung auf den Eiweißstoff, verdünnte Schwefel-, Salpeter-, Salz- und Phosphorsäure und verdünnte arsenige Säure verhindern die Gerinnung; ebenso wirkt eine verdünnte Alaunlösung. Die vegetabilischen Säuren, Essig-, Citronen-, Klee- und Weinsteinsäure, sowie **Cremor tartari** und saures oxalsaures Kali, verhindern sowohl in concentrirten, wie in verdünnten Lösungen die Coagulation des Blutes; auf dieselbe Weise verhalten sich die kaustischen Alkalien; Kali- und Natronhydrat erhalten, ein Theil auf 1000 Theile Blut, den Faserstoff flüssig (Prévost u. Dumas). Die kohlensauren, essigsauren und salzsauren Alkalien hindern die Gerinnung des Blutes. Schwefelsaure Alkalien, weinsteinsaure Salze, Borax und phosphorsaures Natron, concentrirt angewandt, wirken ebenso, in diluirten Lösungen dagegen beschleunigen sie die Coagulation. Durch **Kali** und **Ammonium hydrothionicum** bleibt der Faserstoff flüssig, ebenso durch **Kali nitricum** und **hydriodicum**. Unter den Metallsalzen wirkt schwefelsaures Kupfer- und Zinkoxyd, schwefelsaures Eisenoxydul, salzsaures Eisenoxyd, Cyaneisenkalium, essigsaures Blei- und Zinkoxyd und Brechweinstein der Gerinnung entgegen. Opiumlösung und **Decoct. Nucis vomicae** haben keinen Einfluß auf die Gerinnung; diese wurde aber rascher herbeigeführt durch essigsaures Morphium, salpetersaures Strychnin, durch ein concentrirtes Decoct von **Digitalis** und von Tabak, endlich durch Kirschlorbeerwasser (Hamburger). Concentrirte und verdünnte Lösungen von Stärkmehl, Gummi und Zucker scheinen ebenfalls

[1] *Leçons sur les phénomènes physiques de la vie.* T. IV. *Paris.* 1838.

[2] Experimentorum circa sanguinis coagulationem specimen primum. Berol. 1839. (Diss. inaug.).

raschere Gerinnung zu bewirken, ebenso frischer Urin. Frische Galle hebt die Gerinnung auf.

In den Muskeln ist der Faserstoff mit Gefäßhäuten, Blut, Bindegewebe gemischt. Der Faserstoff des Blutes und der Lymphe schließt beim Gerinnen farblose und farbige Kügelchen ein. Rein von diesen Beimischungen erhält man ihn aus dem Blute auf verschiedene Weise. Bei gewissen krankhaften Veränderungen des Blutes, bei Schwangeren und bei vielen Thieren fangen die Kügelchen, die specifisch schwerer sind, als das Serum, schon vor der Gerinnung an, sich unter das Niveau der Flüssigkeit zu senken[1]. Der obere gerinnende Theil schließt alsdann keine oder nur sehr wenig Kügelchen ein, ist weiß und bildet die sogenannte Speckhaut, welche zum großen Theil aus Faserstoff besteht, mit Serum, welches ausgewaschen werden kann, und Fett. Künstlich kann man die Gerinnung des Blutes auf mannichfache Art verlangsamen und dadurch Senken der Blutkörperchen und Bildung einer Speckhaut veranlassen. Wenn durch Salze die Gerinnung aufgehalten worden ist und die Blutkörperchen sich gesenkt haben, so gerinnt die abgeschöpfte, farblose Flüssigkeit bei Zusatz von Wasser[2]. Das in einer Vene zwischen zwei Ligaturen stagnirende Blut gerinnt ebenfalls langsamer und scheidet sich noch vor der Gerinnung in ein rothes Sediment und eine darüber stehende Flüssigkeit, welche herausgelassen gerinnt[3]. Die Körperchen im Froschblute sind so groß, daß sie durch Filtration von dem flüssigen Theile des Blutes getrennt werden können; dieser läuft, wenn man das Blut mit Zuckerwasser verdünnt hat, als ein farbloses, klares Serum durch das Filtrum und setzt bald ein wasserhelles Gerinnsel von reinem Faserstoffe ab (J. Müller). Aber auch Säugethierblut kann filtrirt werden, nachdem man mittelst einer concentrirten Lösung von schwefelsaurem Natron die Schleimigkeit des Blutwassers vermindert hat (Le Canu).

In größeren Massen gewinnt man den Faserstoff durch Auswaschen des Blutkuchens, wodurch indeß die Blutkörperchen nur entfärbt, nicht ganz entfernt werden, besser daher durch Schlagen

1 Die Ursache dieser Erscheinung kann erst nach der Beschreibung der Blutkörperchen erläutert werden.

2 Hewson, a. a. O. I, 12.

3 Ebendas. I, 35.

des Blutes. Das Faserstoffcoagulum hängt sich an den Stab; es wird in destillirtem Wasser gewaschen, bis es weiß ist und das Wasser rein abläuft, dann getrocknet und mittelst Aether vom Fett befreit.

Der geronnene Faserstoff ist anfangs wasserhell, ohne Körnchen oder Fasern; nach einiger Zeit zieht er sich zusammen und wird faserig. Die Fasern sind netzförmig verflochten, sehr fein, rauh, dehnbar; wenn sie zerreißen, schnurren sie zu einem Klümpchen zusammen; sie lassen sich zerdrücken [1].

Die elementare Zusammensetzung des Faserstoffes ist von Michaelis, Mulder, Vogel und Hünefeld [2] untersucht worden mit nicht vollkommen übereinstimmenden Resultaten. Es fanden

	Michaelis.		Mulder.		J. Vogel.	Hünefeld.	
	Arteriell.	venös.				vom Hammel.	vom Ochsen.
Stickstoff	17, 587	17, 267	15, 72		18, 120		
Kohlenstoff	54, 374	50, 440	54, 56		52, 406	55, 80	54, 49
Wasserstoff	7, 254	8, 228	6, 90		7, 094		
Sauerstoff	23, 785	24, 065	22, 13		17, 720	26, 12	25, 87
		Phosphor	0, 33	Asche	2, 600		
		Schwefel	0, 86				

Nach Mulder besteht Fibrin aus $(N_{100}\,C_{400}\,H_{620}\,O_{120}) + Ph.\,S$, oder aus 10 Atomen Protein nebst einem Atom Phosphor und einem Atom Schwefel; außerdem enthält es phosphorsauren Kalk, dessen Phosphorgehalt dem freien Phosphor gleich kommt. Nach vollständiger Verbrennung erhielt Mulder 0,77 Proc. Asche. Das Fibrin gleicht also nach Mulder in seiner Zusammensetzung vollkommen dem Eiereiweiß und unterscheidet sich vom Eiweiß des Blutes nur durch den Mangel eines Atoms Schwefel. Sein Atomgewicht beträgt 55692, 61. J. Vogel fand im Faserstoffe des Ochsenblutes constant etwas mehr Stickstoff, als im Eiweiß der Hühnereier

Ueber die Eigenschaften des frischen Faserstoffes hat J. Müller [3] einige Versuche angestellt, indem er das auf dem Filtrum von den Froschblutkörperchen ablaufende Blutwasser in einem Uhrglase mit verschiedenen Reagentien auffing. Wenn aufgelöster Faserstoff in

1 So beschreibt sie auch Lauth, *l'Institut.* 1834. No. 70.

2 Chemismus in d. thier. Organisation. S. 151.

3 Physiol. I, 131.

Essigsäure fällt, so gerinnt er nicht, auch nicht in Kochsalzlösung und in Lösungen der anderen Neutralsalze, welche, dem Blute zugesetzt, die Gerinnung verhindern. In **Liq. Ammonii** erfolgt keine Gerinnung, in **Liq. Kali caustici** gerinnt der Faserstoff in kleinen Flocken, ebenso in Schwefeläther, und er unterscheidet sich durch diese Eigenschaft vom Eiweiß des Serum, während das Eiereiweiß in Aether ebenfalls gerinnt.

Der geronnene Faserstoff verhält sich wie geronnenes Albumin. Er ist geschmack- und geruchlos, schmuzigweiß, durchscheinend, elastisch, in kaltem Wasser, Weingeist und Aether unlöslich. Getrocknet wird er gelblich, hart, spröde, faserig. Das specifische Gewicht des frischen Fibrins beträgt 1,051, des trocknen 1,148 (Schübler und Kapff). Nach vierzigstündigem Kochen lösen sich im Wasser 20 Procent. Die Lösung enthält ähnliche Stoffe, wie die, welche von Albumin erhalten werden; von 100 Theilen der gelösten Substanz fand Mulder 40,7 in Alkohol und die übrigen nur in Wasser löslich. Die im Wasser aufgelöste Substanz hat einen angenehmen Fleischbrühgeschmack. Mulder vergleicht sie mit der Modification des Leimes, welcher, nachdem er lange aufgelöst gewesen ist, die Fähigkeit zu gelatiniren verloren hat. Was sich durch Kochen in Wasser nicht löst, ist unverändertes Fibrin. Nach mehrmaligem Kochen scheint sich indeß auch das Fibrin zu verändern; es wird in Ammoniak und Essigsäure unlöslich (Berzelius). Im papinianischen Topfe bei 100—200° gekocht, löst sich Faserstoff vollständig. In der Lösung entstand durch Alkohol und Bleiessig keine Fällung, wohl aber durch Alaun, salpetersaures Quecksilberoxydul und Gerbstoff (Vogel). Bei der Fäulniß soll sich nach F. Simon der Faserstoff in Albumin und Käsestoff umwandeln.

Mit Säuren, Basen und Salzen geht Fibrin ähnliche Verbindungen ein, wie Albumin. Es löst sich völlig durch Maceration in Essigsäure und verdünnten Mineralsäuren, in kaustischen und kohlensauren Alkalien, auch in Salmiak, Salpeter, Glaubersalz [1]. Seine Lösung bildet eine schleimige Flüssigkeit gleich dem Blutwasser, welche, wie eine Lösung von frischem Eiweiß, in der Hitze coagulirt. Sie unterscheidet sich aber von der Albuminlösung dadurch,

[1] Scheidemantel, Beiträge zur Arzneikunde. Leipz. 1797. II, 330. *Denis essai.* p. 71.

daß der Faserstoff durch Zusatz von Wasser aus seiner Verbindung mit den Neutralsalzen unverändert erhalten wird (Denis). Uebrigens giebt es vom Fibrin ebenfalls mikrolytische und makrolytische Lösungen und Fällungen; daher über seine Löslichkeit in Säuren dieselben Controversen, wie beim Albumin. Aus der essigsauren Verbindung wird Fibrin durch andere Säuren gefällt; der Niederschlag ist eine neutrale Verbindung von Fibrin mit der zugesetzten Säure. Mit concentrirter Schwefelsäure bildet es eine der Proteinschwefelsäure entsprechende Verbindung, indeß soll sich nach Berzelius die Verbindung des Fibrins mit Schwefelsäure in reinem Wasser vollständig lösen, was bei der Proteinschwefelsäure nicht der Fall ist.

Durch Verbindung des Faserstoffes mit Basen entstehen Fibrate, welche den Albuminaten entsprechen. Wird er mit Kali zusammengebracht, so bilden sich Fibrinkali, phosphorsaures Kali und Schwefelkalium. Fibrin sättigt die basischen Eigenschaften des Kali vollkommen. Die Lösung gerinnt nicht durch Kochen, wohl aber durch Weingeist und Säuren.

In allen chemischen Beziehungen stimmt Muskelfleisch mit geronnenem Faserstoffe überein.

Der merkwürdigste chemische Unterschied zwischen geronnenem Fibrin und Albumin beruht in ihrem Verhalten gegen Wasserstoffsuperoxyd. Fibrin, in feuchtem Zustande damit übergossen, entwickelt aus demselben Sauerstoff und verwandelt das Superoxyd in Wasser, ohne sich dabei selbst zu verändern. Diese Eigenschaft haben außer dem Fibrin noch viele andere organische Stoffe, dem geronnenen Eiweiß aber fehlt sie. Ferner werden als unterscheidende Merkmale zwischen Faserstoff und Eiweißstoff angeführt die ungleichen Quantitäten extractartiger Materien, die aus beiden durch anhaltendes Kochen gewonnen werden, die Färbung durch Salzsäure, welche beim Fibrin indigblau, beim Albumin violett erscheint (Mulder), die Auflösung in Ammoniak, welche bei geronnenem Eiweiß langsamer vor sich gehen soll, als bei geronnenem Faserstoff (Hünefeld).

3. Casein.

Casein, Käsestoff, findet sich am reichlichsten in der Milch der Säugethiere, ferner im Blute, in dem Speichel, der Galle und

dem pankreatischen Safte, nach Simon auch in der Krystallinse; ferner im Eiter, im Tuberkelstoff. Löwig sah ihn in großer Menge in einer milchartigen Flüssigkeit, die sich im Scrotum eines Mannes vorgefunden hatte.

Man vermischt, um das Casein darzustellen, die abgerahmte Milch mit verdünnter Schwefelsäure, worauf eine Verbindung von Schwefelsäure und Casein in Gestalt eines weißen Coagulum niederfällt. Der ausgewaschene Niederschlag wird mit kohlensaurem Kalk oder Baryt digerirt; es fällt schwefelsaurer Kalk oder Baryt nieder, das Casein bleibt gelöst und wird durch Filtriren vom Erdsalze und dem Butterfett abgesondert. Die Lösung kann durch ein wenig mit dem Casein verbundene Kalk- oder Baryterde verunreinigt seyn. Man wendet daher besser kohlensaures Bleioxyd an und scheidet dann das aufgelöste Bleioxyd mit Schwefelwasserstoff ab. Eine andere Methode ist folgende: Abgerahmte Milch wird mit Alkohol gefällt, der Niederschlag mit Spiritus gewaschen, die ausgepreßte Masse mit Aether geschüttelt und dann in warmem Wasser gelöst. Auf diese Art hat F. Simon den Käsestoff aus der menschlichen Milch dargestellt. Mulder fällt abgerahmte Milch mit Essigsäure, weicht den Niederschlag in reinem Wasser auf, preßt ihn mehrmals aus und befreit ihn dann durch kochenden Alkohol vom Fett.

Die Lösung des Caseins in Wasser ist blaßgelb und etwas schleimig. Beim Verdunsten riecht sie nach Milch und überzieht sich mit einer weißen Haut, die sich abziehen läßt und nach dem Abziehen immer wieder von Neuem entsteht. Das getrocknete Casein ist eine bernsteingelbe leicht zerreibliche Masse, welche Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, im Wasser wieder löslich, jedoch schwierig; mit Alkohol übergossen wird es undurchsichtig und gleicht geronnenem Eiweiß. Alkohol zieht dabei Wasser aus und löst auch eine geringe Menge Casein auf, kochender mehr, als kalter. Aus der Alkohollösung wird das Casein unverändert wieder erhalten.

Das Casein hat viele Aehnlichkeit mit Eiweiß- und Faserstoff und gleicht diesen beiden auch darin, daß es gerinnen, d. h. ohne Veränderung seiner Zusammensetzung sich so umwandeln kann, daß es in Wasser nicht mehr auflösbar ist. Die Mittel, welche Gerinnung bewirken, sind:

1. Wärme; aber die Coagulation durch Wärme erfolgt auf eine andere Art, als beim Eiweiß. Die Haut, welche sich auf der

Milch beim Abdampfen bildet, ist geronnenes Casein; außerdem geht noch ein anderer Theil der Flüssigkeit in den geronnenen Zustand über, denn, wenn man die sich bildende Haut fortwährend abnimmt, so löst sich der Rückstand nach dem Trocknen doch nicht mehr vollständig auf.

2. Alkohol. Er fällt die concentrirte Caseinlösung, sowie die Milch selbst in weißen Flocken. Die Flocken sind bald in Wasser löslich, bald nicht, und es scheint auf den Grad der Stärke und die Menge des Alkohols anzukommen, wie auch Eiweiß, durch verdünnten Alkohol gefällt, seine Löslichkeit nicht verliert. Aether wirkt nicht auf Käsestoff; nur Hünefeld[1] behauptet, daß er ihn zum Gerinnen bringe.

3. Säuren, namentlich Milchsäure. Sie bildet sich freiwillig aus dem Milchzucker beim Sauerwerden der Milch, daher die Milch freiwillig gerinnt. Viele andere Stoffe fällen den Käsestoff ebenso, wie Eiweiß, indem sie damit unlösliche Verbindungen bilden. Am auffallendsten ist dies der Fall bei basisch essigsaurem Blei, Alaun und Gerbsäure. Auch Essigsäure im Minimum erzeugt einen Niederschlag, der sich aber in überschüssiger Säure sogleich wieder löst. Chromsäure bewirkt eine sehr starke gelbe Fällung (Hünefeld).

4. Der Labmagen junger Thiere, Kälbermagen, auch der Magen von Kindern[2]. Auf welche Weise der Magen Gerinnung bewirkt, ist noch nicht erklärt. Berzelius brachte mit einem Theile Lab 1800 Theile Milch zum Gerinnen und fand, daß nach der Operation das Stück Lab nur 0,06 an Gewicht verloren hatte. Er schließt daraus, daß weder die Säure des Labs noch sonst ein Bestandtheil desselben durch Verbindung mit dem Käsestoffe die Gerinnung bewirkt haben könne. Daß weder die Säure, noch die Salze des Labs an der Gerinnung schuld seyen, beweist auch Schwann[3]. Es ist möglich, daß der Labmagen nur mittelbar auf den Käsestoff wirkt, durch Verwandlung des Milchzuckers in Säure. Denn eine reine Caseinlösung gerinnt nicht von Lab, wenigstens nicht so vollkommen (Simon). Auch wird durch Zusatz von kaustischem Kali oder Ammoniak in solcher Menge, daß die Milch alkalisch reagirt, die Coagulation des Caseins mittelst Lab verhindert. Nach

1 Chemismus in der thierischen Organisation. S. 156.

2 F Simon, Müll. Arch. 1839. S. 1.

3 Müll. Arch. 1836. S. 127.

Schwann soll indeß Neutralisation des Magensaftes mit kohlensaurem Kali bis zu schwach alkalischer Reaction seine Wirkung auf die Milch nicht hindern und es soll sich bei der Gerinnung der Milch durch Lab keine Säure bilden, dagegen werde durch Kochen dem Magensafte die Eigenschaft, Casein zu coaguliren, entzogen. Demnach hält Schwann das Pepsin für den Bestandtheil des Labs, welcher auch bei der Coagulation des Käsestoffes wirksam sey. Allein reines Pepsin, wie Wasmann es darstellte [1], wirkt nicht und mit Säuren versetztes Pepsin nicht schneller, als die Säuren allein. Es müßte in dem Magensafte saugender Thiere ein anderer, eigenthümlicher organischer Stoff oder doch eine Modification des Pepsins vorkommen. Der durch Lab geronnene Käse heißt süßer, der durch Milchsäure geronnene saurer Käse. Nach Löwig's Vermuthung ist dies milchsaurer Käsestoff. Vielleicht ist ein Theil Käsestoff schon in der frischen Milch geronnen. Es scheinen nämlich die später zu beschreibenden Schalen der Milchkügelchen aus unlöslichem Käsestoffe zu bestehen.

Bedeutende Verschiedenheiten in den Eigenschaften und Reactionen des Käsestoffes finden sich nicht nur, wenn man die Milch verschiedener Thiere vergleicht, sondern auch bei Individuen derselben Species. Menschenmilch wird durch Schwefelsäure, Milchsäure und Salzsäure wenig oder gar nicht gefällt, während diese Säuren sämmtlich in Kuhmilch starke Niederschläge hervorbringen. Von Essigsäure, Alaun entstehen in der menschlichen Milch bald Niederschläge, bald nicht.

Das geronnene Casein, getrocknet und mit Butter verunreinigt, bildet den Käse. In reinem Zustande ist es fest, durchscheinend, in Wasser, Weingeist und Aether unlöslich, in der Hitze erweicht es, ohne zu schmelzen, läßt sich in Fäden ziehen und ist elastisch, wie Kautschuck. Stärker erhitzt schmilzt es und verbrennt mit Flamme.

Wenn der Käsestoff durch Lab gefällt worden ist, so schlägt Essigsäure in der Wärme noch einen Theil Käsestoff nieder, welcher sich vom gewöhnlichen Käsestoffe etwas abweichend verhält und von Schübler Zieger genannt worden ist. Nach Berzelius ist Zieger eine Verbindung von coagulirtem Casein mit Essigsäure.

Casein enthält nach Mulder in 100 Theilen:

[1] De digestione. p. 24.

Stickstoff	15,95
Kohlenstoff	55,10
Wasserstoff	6,97
Sauerstoff	21,62
Schwefel	0,36

und an Atomen N_{100} C_{400} H_{620} O_{120} + S, was 10 Atomen Protein mit einem Atom Schwefel entspricht. Außerdem sind demselben 6,24 Proc. phosphorsaurer Kalk beigemischt, was ebenfalls gerade ein Atom ausmacht. Dies Salz scheint mit dem Casein in einer löslichen Verbindung zu seyn, die beim Gerinnen unlöslich wird. Gewiß ist die bedeutende Menge Knochenerde in der Milch für die Ernährung des Neugeborenen und für die Knochenbildung von Wichtigkeit. Durch verdünnte Salzsäure kann dem Käsestoffe die Kalkerde entzogen werden. Das Atomgewicht des Caseins ist = 55495,6.

In hoher Temperatur zersetzt, giebt Casein die gewöhnlichen Destillationsproducte stickstoffhaltiger Verbindungen. Bei der Fäulniß desselben bildet sich eine Substanz, welche Prout Käseoxyd, Braconnot Aposepedin genannt haben, von welcher aber Mulder nachwies, daß sie unreines Leucin sey, derselbe Stoff, welcher durch Einwirkung von Alkalien auf Protein gewonnen wird. Außerdem entsteht essigsaures (milchsaures?) Ammoniak; die übrigen in faulendem Käse gefundenen Substanzen sind Fettsäuren und andere Zersetzungsproducte des Fettes.

Zu Säuren, Basen und Salzen verhält sich Käsestoff fast wie Eiweißstoff. Durch die stärkeren Mineralsäuren und durch Kali wird er auf dieselbe Weise zersetzt. Frisches (ungeronnenes) Casein bildet mit verdünnten Säuren in Wasser lösliche Verbindungen, mit mehr Säure schwerlösliche Verbindungen, die durch Auswaschen löslich werden. Die löslichen Verbindungen werden von Cyaneisenkalium gefällt. Die in Wasser unlöslichen Verbindungen lösen sich in Alkohol. Gegen Basen tritt der Käsestoff als Säure auf; die Verbindung desselben mit geringen Quantitäten von Erden, z. B. Kalk, ist in Wasser löslich; bei einem Ueberschusse der Base entsteht eine basische, in Wasser schwer lösliche Verbindung. Verbindungen des Caseins mit Kupfer- und Bleioxyd sind von F. Simon dargestellt worden. Quecksilberoxydcaseat besteht nach Elsner aus 11,18 Quecksilberoxyd und 88,82 Käsestoff.

Alle Salze, welche frisches Albumin fällen, geben auch mit

Casein Niederschläge. Die Verbindungen, welche Metallsalze aus der Milch niederschlagen, hält C. G. Mitscherlich für Verbindungen des Käsestoffes mit den Salzen.

Geronnenes Casein wird mit concentrirter Essigsäure gelatinös und löst sich dann beim Erwärmen in Wasser auf. In verdünntem Kalihydrat ist es leicht löslich, in kaustischem Ammoniak nur langsam.

Wir schließen hieran eine Substanz, welche ebenfalls eine Proteinverbindung zu seyn scheint, aber noch weniger untersucht ist. Vielleicht ist sie nur eine Modification oder eine Verbindung eines der vorher beschriebenen Stoffe.

4. Pepsin.

Es wurde von Schwann im Magensafte entdeckt[1]. Wird gebildet und ist enthalten in den Zellen, welche die Wände der einfachen Magendrüsen bekleiden oder die soliden cylindrischen Drüsen des Magens zusammensetzen[2].

Von Eberle und nach ihm von Müller und Schwann wurde ein künstlicher Magensaft durch Digestion der Magenschleimhaut mit schwachen Säuren dargestellt und es wurde angenommen, daß das wirksame Princip mittelst der Säure aus dem Schleime gebildet werde. Wasmann[3] zog es aus der Schleimhaut des (Schweine-)Magens auf folgende Weise aus: die Schleimhaut wurde, wohl ausgewaschen, bei einer Wärme von 30—35° einige Stunden mit destillirtem Wasser digerirt, die Flüssigkeit abgegossen, und die zurückbleibende Membran mehrmals nach einander mit kaltem Wasser extrahirt; die klaren, farblosen und schleimigen Flüssigkeiten wurden filtrirt und gesammelt. Aus denselben wurde mittelst Blei-

[1] Müll. Archiv. 1836. S. 90.

[2] Eberle (Physiol. d. Verdauung. S. 78) sowie Purkinje u. Pappenheim (s. Valentin's Repert. S. 200) haben auch aus anderen Schleimhäuten (der Harnblase, Luftwege u. s. f.) den Stoff extrahirt, der mit kleinen Quantitäten Säure die baldige Auflösung von Eiweiß und Faserstoff, gleich dem Magensafte, bewirkt. Nach Schwann dagegen kann dieser Stoff allein aus der Schleimhaut des Magens gewonnen werden.

[3] De digestione. p. 16.

essig das Pepsin gefällt, der Niederschlag ausgewaschen und durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Es fiel Schwefelblei nieder, die abfiltrirte Flüssigkeit war klar, farblos, sauer. Sie wurde zur Syrupsdicke abgedampft und mit Alkohol übergossen, welcher große Mengen einer weißen, flockigen Materie fällte, die getrocknet gelblich, gummiartig wurde und sich in Wasser wieder auflösen ließ.

Die Säure ist sehr fest an diesen Stoff gebunden und die saure Reaction verschwindet nicht, wenn man ihn wiederholt in Wasser auflöst und durch Alkohol niederschlägt. In erhöhter Temperatur oder mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, stößt er Dämpfe von Essigsäure aus. Der mit Bleiessig aus dem Magensafte gebildete Niederschlag ist also keine bloße Verbindung der thierischen Materie mit Bleioxyd, sondern enthält auch Essigsäure, die sich durch Waschen nicht entfernen läßt und, bei der Trennung des Bleies mittelst Schwefelwasserstoff, an Pepsin gebunden bleibt.

Die ausgezeichnetste Eigenschaft des Pepsins besteht darin, daß es in sehr verdünnter Lösung und mit geringen Quantitäten Säure versetzt, Eiweiß und Faserstoff bei einer mäßigen Wärme viel schneller auflöst, als die verdünnte Säure allein es vermöchte. Das rein dargestellte Pepsin löst, in Verbindung mit der nöthigen Menge Säure, in 60000 Theilen Wasser Eiweiß binnen 6—8 Stunden auf. Nach der Angabe von Eberle, welche Müller und Schwann bestätigen [1], wird zugleich das Eiweiß so umgewandelt, daß es durch die gewöhnlichen Reagentien nicht mehr niedergeschlagen wird, und geht in Osmazom und Speichelstoff über. Nach Wasmann [2] erleidet das Eiweiß in Pepsinlösung keine anderen Veränderungen, als in verdünnten Säuren; ob es überhaupt verändert werde, ist ihm noch zweifelhaft. Auch Berzelius giebt zwar die Umänderung zu, hält aber die Gegenwart der angegebenen Substanzen nicht für erwiesen. Geronnener Käsestoff, Knorpel und Bindegewebe werden in der sauren Pepsinlösung eben so schnell aufgelöst, als durch Kochen in verdünnten Säuren und viel schneller, als durch bloße Digestion mit den Säuren. Die Lösung der Knorpelsubstanz und des Bindegewebes verhält sich wie Leim. Dem Pepsin schreibt Schwann die Fähigkeit zu, Käsestoff zur Gerinnung zu bringen; es wurde bereits bei der Beschreibung dieses Stoffes angegeben,

1 Müll. Arch. 1836. S. 40.

2 a. a. O. p. 28.

daß Pepsin aus dem Magen erwachsener Thiere diese Fähigkeit nicht besitzt. Der dem Pepsin bei saugenden Thieren entsprechende Stoff ist noch nicht untersucht.

In allen übrigen Beziehungen ist Pepsin dem Eiweißstoffe sehr ähnlich. Es gerinnt in der Hitze und verliert seine auflösende Kraft; ebenso durch Alkohol. Stärker erhitzt schwillt es auf, verbrennt mit Horngeruch und giebt eine schwer einzuäschernde Kohle. Die Asche enthält Kohlensäure, Phosphorsäure, Natron, Kalk und eine Spur von Eisen. Das alkoholische Präcipitat ist in Wasser schwer löslich, leichter in verdünnten Mineralsäuren und in Essigsäure. Der Alkohol zieht eine Materie aus, welche nach dem Verdunsten braun ist, an der Luft feucht wird, Lakmus röthet und sich in Wasser löst. Sie verdaut nicht. Aus der mikrolytischen sauren Pepsinlösung schlägt Alkohol eine Materie nieder, die sich in Wasser leicht löst, gut verdaut und von Säuren nicht mehr im Minimum, sondern nur im Maximum gefällt wird. Gerbsäure fällt das Pepsin dunkelbraungelb; aus dem Niederschlage läßt sich das Pepsin durch verdünnte Säuren wieder abscheiden [1]. Aus dem Magensafte wird das Pepsin durch kleine Mengen Mineralsäure gefällt, in größeren wieder aufgelöst und bei fortgesetztem Zusatze aufs Neue gefällt. Sowohl das mikrolytische als das makrolytische Präcipitat lösen sich in vielem Wasser, aber nur das mikrolytische besitzt die Kraft, Eiweiß aufzulösen. Das makrolytische Präcipitat von Salzsäure wird mit der Zeit blau. Essigsäure in kleiner Quantität erzeugt eine Fällung, welche sich in mehr Essigsäure wieder auflöst und dann bei fernerem Zusatze von Essigsäure gelöst bleibt. Aus der sauren Lösung wird weder das frische, noch das geronnene Pepsin von Kaliumeisencyanid niedergeschlagen; durch Sättigung der Säure mit Alkali wird es aus der sauren Lösung in Flocken gefällt. Der Niederschlag löst sich nicht in Wasser, schwer in Säuren und hat dann nur geringe Verdauungskraft. Galle, besonders Gallenharz, vernichtet nach Pappenheim [2] die Verdauungskraft des frischen Pepsins, vielleicht durch ihr freies Alkali.

Essigsaures Blei, schwefelsaures Eisen und Kupfer (?), Quecksilberchlorid, salpetersaures Quecksilberoxydul, Chlorzinn und viele andere Salze gehen mit dem Pepsin Verbindungen ein. Dasselbe

1 Pappenheim, Verdauung. S. 34.

2 a. a. O. S. 57.

fällt mit den Salzen nieder; in größeren Mengen des Reagens und in Säuren löst sich der Niederschlag wieder auf. Aus den Verbindungen mit Salzen kann das Pepsin unverändert und ohne Beeinträchtigung seiner verdauenden Kraft abgeschieden werden.

Was das Pepsin von Eiweiß unterscheidet, ist demnach seine auflösende Wirkung auf mehrere thierische Bestandtheile und ferner der Umstand, daß es aus den sauren Lösungen durch Cyaneisenkalium nicht gefällt wird.

Die folgenden Materien, welche in den chemischen Werken als nähere thierische Bestandtheile aufgeführt werden, bestehen aus mikroskopischen Elementartheilen, welche in einer Flüssigkeit suspendirt sind und durch Abdampfen der letzteren, zuweilen in Verbindung mit wirklich aufgelösten Stoffen, erhalten werden. Die Flüssigkeit ist meistens Blutplasma oder Serum; die eigenthümlichen Reactionen derselben rühren von dem Verhalten der beigemischten Körperchen her. Sind diese in geringer Menge in dem Fluidum vertheilt, so erscheint dasselbe wie eine klare Lösung, die selbst auf dem Filtrum nichts absetzt, wenn die Körperchen klein genug sind, um durch das Filtrum zu gehen. Sammeln diese sich in größerer Anzahl, so wird die sogenannte Lösung schleimig; nach dem Abdampfen nehmen sie sich wie ein formloser Rückstand aus; in der Ruhe senken sie sich zuweilen und bilden ein Sediment. Chemische Agentien, welche die Formelemente deutlich machen, indem sie die Häute oder den Inhalt der mikroskopischen Bläschen coaguliren, erzeugen in der scheinbaren Auflösung eine Trübung oder Fällung, welche sich wieder je nach der Natur der Körperchen verschieden verhält und von den Coagula wirklich aufgelöster Substanzen unterscheidet.

Ausführlich kann von diesen Materien erst bei der Beschreibung der Gewebe gehandelt werden. Man wird sie aber noch eine Zeit lang, bis die mikroskopischen Beobachtungen die Verbreitung und das Zutrauen gewonnen haben, welche sie verdienen, in den chemischen Werken beschreiben und aufsuchen und deshalb will auch ich sie hier in der Kürze erwähnen.

1. Globulin.

Durch Behandlung mit Wasser wird aus den Blutkörperchen der rothe Farbestoff ausgezogen; sie werden durchsichtig, quellen auf und scheinen sich im Wasser aufgelöst zu haben; um sie wieder zu erkennen, erfordert es eine sorgfältige Betrachtung oder Behandlung mit gewissen Säuren oder mit Jod, die sie undurchsichtig machen oder färben.

Nach dem Eindampfen nimmt Alkohol den extrahirten Farbestoff auf und läßt die Blutkörperchen zurück. Dieser Rückstand, der in Alkohol unlösliche Theil der Blutkörperchen ist es, welchen Berzelius mit dem Namen Globulin bezeichnet hat. Das Globulin enthält also die Hüllen der Blutkörperchen und denjenigen Theil ihres Inhaltes, welcher nach Extraction des Hämatins zurückbleibt, also auch die Kerne. Wenn man nach Le Canu's Methode die

Blutkörperchen mittelst Schwefelsäure abscheidet und dann das Hämatin mit Alkohol auszieht, so bleibt schwefelsaures Globulin zurück, ein farbloser Stoff, der nach dem Trocknen graulichweiß, hart und leicht zu pulverisiren ist, in Wasser dunkelgelb und durchscheinend wird und aufquillt, ohne sich zu lösen. Das salzsaure Globulin löst sich mit etwas Rückstand in Wasser. Globulin gehört nach Mulder zu den Proteinverbindungen. Die Analyse des schwefelsauren Globulins ergab:

Stickstoff	15,70
Kohlenstoff	54,11
Wasserstoff	7,17
Sauerstoff	20,52
Schwefelsäure	2,50

entsprechend ungefähr 4 Atomen Protein auf 1 Atom wasserfreier Schwefelsäure. Aus dem salzsauren Globulin erhielt Berzelius 1,2 Proc. Asche, bestehend aus phosphorsaurem Kalk und Spuren von Eisenoxyd. Le Canu hält Globulin und Albumin für identisch und auch Berzelius vermuthet, daß beide eine gleiche Zusammensetzung haben mögen. Sie unterscheiden sich aber im frischen Zustande dadurch, daß Globulin in einer salzhaltigen Flüssigkeit, welche Eiweiß aufgelöst enthält, unlöslich ist und daß das Coagulum des Globulins nicht Flocken, sondern eine, vom geronnenen Eiweiß ganz verschiedene, körnige Masse bildet. Beide Eigenthümlichkeiten erklären sich aus der Gegenwart der Hüllen, in welchen die Eiweißtheilchen eingeschlossen sind, und es wird dadurch wahrscheinlich, daß Globulin in der That nichts sey, als Eiweiß nebst den Membranen (und Kernen) der Blutkörperchen.

Aus demselben Stoffe besteht nach Berzelius auch die Krystalllinse; sie gerinnt unter ähnlichen Umständen, wie das Globulin aus dem Blutroth, aber ebenfalls nicht zu einer zusammenhängenden, sondern zu einer körnigen Masse, weil auch hier die gerinnbare Flüssigkeit in häutigen Röhren und Bläschen eingeschlossen ist. Nach Mulder enthält die proteinartige Substanz der Krystalllinse nicht Phosphor, sondern Phosphorsäure, und den Schwefel in geringerer Menge, als Fibrin, Casein und Albumin, nämlich 1 Atom auf 15 Atome Protein.

Simon hält das, was Berzelius Globulin nennt, für Käsestoff; er hat aber offenbar eine ganz andere Materie vor sich, denn er zieht sie mit Alkohol aus, welcher das Globulin nicht löst. Frisches, geschlagenes Blut wurde eingedampft, mit Aether ausgezogen, dann mit Alkohol ausgekocht. Aus den spirituösen Extracten schlugen sich beim Erkalten rothe Flocken nieder; sie wurden mit Alkohol von 0,845 übergossen, dem auf die Unze etwa 6 — 8 Tropfen verdünnte Schwefelsäure zugesetzt waren, und gekocht, bis sich eine dunkelrothe Lösung gebildet hatte. Die Lösung schied beim Erkalten eine Substanz ab, welche Simon für schwefelsaures Casein erklärt. Allerdings verhielt sie sich in vielen Beziehungen wie Casein, allein es ist keineswegs gewiß, daß sie von den Blutkörperchen herrührte. Daß sie Käsestoff sey, sucht Simon auch aus ihrem Verhalten gegen Lab zu beweisen. Er brachte Blut durch Lab zum Gerinnen, aber er experimentirte mit geschlagenem Blute, nicht

mit Globulin, und so lehrt auch dieser Versuch nur, daß, wie bekannt, Käsestoff im Blute vorkommt, nicht aber, daß die Blutkörperchen aus Käsestoff bestehen.

2. Spermatin.

Vauquelin und John haben in der Samenflüssigkeit eine eigene, extractartige Materie gefunden und Berzelius charakterisirt dieselbe folgendermaßen: sie ist nicht im Samen aufgelöst, sondern wie Schleim darin aufgequollen; vom Schleim unterscheidet sie sich dadurch, daß sie einige Zeit nach Ausleerung des Samens aus unbekannten Gründen sich in dem Wasser zu einer klaren Flüssigkeit auflöst, welche durch Kochen nicht mehr gerinnt. Durch diese Eigenschaft unterscheide sie sich von allen übrigen thierischen Stoffen. Nach der Verdunstung zur Trockne ist die vorher in Wasser gelöste Materie unlöslich geworden. Feine Flocken bleiben in der wässerigen Lösung suspendirt und senken sich nur langsam zu Boden. Diese Flocken sind auch in Essigsäure unlöslich. Wenn der Samen im Ergießungsaugenblick in Alkohol fällt und darin einige Minuten gelassen wird, so wird er opalisirend und bildet ein Coagulum, welches wie zusammengewickelter Bindfaden aussieht; die fadenartig coagulirte Materie besteht hauptsächlich aus jenem charakteristischen Bestandtheil. Durch das Gerinnen hat er seine Eigenschaft, in den löslichen Zustand überzugehen, verloren; beim Trocknen bleibt er faserig, wie zuvor, schneeweiß und undurchsichtig.

Das Coagulum giebt an kaltes und kochendes Wasser ähnliche Materien ab, wie geronnenes Eiweiß, es löst sich in starken Säuren und Alkalien und in Essigsäure. Die Lösung wird von Gerbestoff, Cyaneisenkalium, kurz von allen den Mitteln gefällt, welche Albumin fällen.

Die Substanz, welche zu diesen Untersuchungen benutzt wurde, ist ein sehr gemischter Körper, aus dem Contentum der Hoden, der Samenblasen, der Prostata, der Cowper'schen Drüsen und der Harnröhre zusammengesetzt. Sie enthält die Epitheliumplättchen der Harnröhre, Schleimkörperchen und Samenthierchen als feste Bestandtheile, in einer Flüssigkeit suspendirt. Eine Analyse, welche dies Alles ungetrennt in Betracht zieht, kann daher keinen Werth haben. Einige der Reactionen erklären sich schon aus der Gegenwart der mikroskopischen Elemente. Die eiweißartige Materie eigenthümlicher Art, welche anfangs wie Schleim aufgequollen ist und sich dann von selbst auflösen soll, könnte leicht bloßer Faserstoff seyn. Der frische Samen bildet, wie auch aus den oben mitgetheilten Beobachtungen hervorgeht, einen gallertartigen Strang, von der Form der Canäle, durch welche der Samen geht. Angenommen das Vehikel dieses Stranges sey ein faserstoffreiches Blutwasser, so würde nach einigem Verweilen außer dem Körper der Faserstoff sich zusammenziehen, das Serum austreiben und ein feines, häutiges oder faseriges, leicht zerfallendes Gerinnsel geben, das sich in der Flüssigkeit zertheilen und wie aufgelöst erscheinen würde. Alkohol muß dies Zerfallen verhindern, indem er zugleich den Eiweißstoff mit gerinnen macht. Daß die Masse durch Kochen zwar gerinnen, aber sich nicht mehr in der Weise, wie früher, zusammenfügen würde, ver=

steht sich von selbst. Die in Essigsäure unlöslichen Flocken sind vielleicht Epithelium.

3. Schleim.

Unter Schleim verstand man bisher alle Auswurfsstoffe, welche von der Oberfläche der Schleimhäute und aus den auf Schleimhäuten mündenden Drüsen stammen, insofern die Absonderungsproducte der letzteren nicht durch einen specifischen Stoff sich auszeichnen, wie Speichel, Galle, Harn u. s. f.

Unter dieser Bezeichnung sind drei, ihrem Ursprunge, ihrer physiologischen Bedeutung und ihrer Zusammensetzung nach verschiedene Materien zusammengeworfen, und zwar:

1. Die abgestoßene Oberhaut der Schleimhäute. Wie auf der äußeren Haut, so werden auch auf mehreren Schleimhäuten die oberen Schichten der Oberhaut beständig abgeschuppt und durch nachwachsende ersetzt. Die abgeschuppten Schichten bedecken als ein leicht abstreifbarer Ueberzug die Schleimhautfläche und werden durch die wässerigen Secrete der Schleimdrüsen und auf manche andere, mehr zufällige Weise weggeschwemmt. Dieser Häutungsproceß kann an einzelnen Stellen krankhaft vermehrt seyn oder es können durch Exsudation unter die Oberhaut größere Massen abgestoßen werden.

2. Eiter, die mit einer größeren oder geringeren Menge eigenthümlicher Körnchen gemischte Flüssigkeit, welche sich in Reizungs- und Entzündungszuständen der Schleimhäute auf ihrer Oberfläche, unter der Oberhaut bildet. Eiter ist der Ausfluß beim Schnupfen, Katarrh, Tripper, weißen Fluß und bei manchen sogenannten schleimigen und wässerigen Diarrhöen.

3. Das flüssige Secret der Schleimdrüsen, der eigentliche Schleim oder Schleimsaft, welcher für die Schleimhäute das ist, was der Schweiß für die äußere Haut. Eine geringe Zahl der später zu beschreibenden Schleim- oder Eiterkörperchen ist auch dieser Flüssigkeit beigemengt.

Von jeder dieser drei Materien giebt es wieder mancherlei Arten, die auch chemische Differenzen zeigen. Wo die Oberhaut mehrere Schichten bildet, lösen sich die Zellen der oberen Schichten nicht in Essigsäure, die der tieferen Schichten sind in Essigsäure löslich und so auch diejenigen feinen Oberhäute, deren Zellen nur eine einfache Lage bilden. Der Eiter ist mehr oder weniger fetthaltig, er ist verschieden, je nachdem er durch einfache oder durch dyskrasische Entzündung gebildet wird. Endlich kann auch der Schleimsaft verschiedener Regionen ganz verschiedene Eigenschaften haben.

Die bis jetzt vorhandenen chemischen Untersuchungen beziehen sich entweder auf eiterige Secrete, z. B. den Schleim, der aus der Nase oder den Lungen kommt, oder auf Epithelium; von der letzteren Art ist der Schleim, welcher dem Speichel, der Galle, dem Koth und Urin beigemischt ist. In allen diesen Fällen hat man also 1. eine Flüssigkeit von sehr verschiedener chemischer Constitution und 2. die in derselben suspendirten mikroskopischen Elemente des Eiters oder der Oberhaut, welche auf dem Filtrum zurückbleiben. Dieser Rückstand, ausgewaschen und getrocknet, stellt eine durchscheinende und spröde Masse dar, die man als Mucus im reinen Zustande ansieht. Sie löst sich nicht in

kaltem und kochendem Wasser, hat aber das Vermögen, darin aufzuquellen, weil die Bläschen, aus denen sie besteht, Wasser anziehen und sich damit ausdehnen. Wasser, Essigsäure ziehen daraus geringe Mengen von löslichen Substanzen, welche sich den Bestandtheilen des Blutwassers ähnlich verhalten, von Gerbestoff und Cyaneisenkalium gefällt werden. Starke Säuren und kaustisches Kali lösen den Schleim auf, Weingeist und Gerbestoff verdichten ihn. Diese und andere Reactionen beruhen auf der Wirkung der genannten Stoffe auf die Zellenhäute, von welchen später die Rede seyn wird. Berzelius hat eine Analyse des flüssigen Nasenschleimes gegeben, wonach derselbe besteht aus:

einem eigenthümlichen Schleime	5,33
Extract, löslich in Alkohol und milchsaurem Alkali	0,30
Chlorkalium und Chlornatrium	0,56
Wasserextract mit Spuren von Eiweiß und einem phosphorsauren Salze	0,35
Natron	0,09
Wasser	93,37
	100,00

Alle diese Stoffe, außer dem eigenthümlichen, welcher aus Eiterkörnchen besteht, hat der Nasenschleim oder Eiter mit dem Blute gemein. Es fragt sich aber, ob in dem eigentlichen Schleimsafte, dem Secret der Schleimdrüsen, nicht doch eine specifische Materie wirklich aufgelöst enthalten ist, wie im Harn der Harnstoff, mit anderen Worten, ob die Schleimdrüsen aus dem Blute einen besonderen Stoff anziehen oder bilden, oder ob das Secret derselben nichts anderes ist, als das aus den Blutgefäßen durchschwitzende Blutwasser. Wenn diese Frage gelöst werden soll, so hätte man zuerst sich darüber zu verständigen, was eigentlich schlechtweg Schleimsaft genannt werden soll. Wenn es Absonderungen giebt, welche auf größeren Strecken der nämlichen oder auch der verschiedenen Schleimhäute im Wesentlichen einander gleichen, so könnte man dieselben Schleimabsonderungen, und die Drüsen, welche ihnen vorstehen, Schleimdrüsen nennen. Geringe Verschiedenheiten dürften dabei vorkommen, wie ja auch der Schweiß an manchen Körperstellen durch eigenthümlichen Geruch sich auszeichnet. Bis jetzt heißen alle einfachen Drüsen auf Schleimhäuten „Schleimdrüsen" und unter den zusammengesetzten sind einige mehr durch Zufall zu den Schleimdrüsen gezogen worden (Tonsillen, Cowper'sche Drüsen), während anderen, eben so zufällig, eine specifische Secretion zugeschrieben wird, wie der Thränendrüse, Prostata u. s. f. Es hat sich aber schon jetzt herausgestellt, daß die einfachen Drüsen des Magens eine specifische Materie aus dem Blute absondern; dasselbe mag bei den einfachen Drüsen des Darmes der Fall seyn, während auf der anderen Seite die zusammengesetzte Thränendrüse höchst wahrscheinlich nichts anderes secernirt, als den Stoff, der überall die Schleimhäute befeuchtet und gleichsam die zu einem einzigen Haufen versammelten Schleimdrüschen der Conjunctiva darstellt.

Soll nun die Natur des eigentlichen Schleimsaftes ermittelt und soll bestimmt werden, von welchen Drüsen ein solcher abgesondert werde, so müßte man das Secret der einzelnen größeren und kleineren Drüsen untersuchen, was

keine leichte Aufgabe und zum Theil nur mittelst Anwendung von Reagentien unter dem Mikroskop möglich ist. Uebrigens habe ich Grund zu vermuthen, daß sich dabei gewisse chemische Kennzeichen des Schleimes herausstellen werden. So oft ich nämlich einzelne Acini der Schleimdrüsen des Mundes und des Dickdarmes nebst der aus ihnen herausgetretenen Flüssigkeit mit Essigsäure behandelte, bildete sich ein dunkles und festes, häutiges Gerinnsel, welches sich dicht um die Drüsenkörner herlegte und bei fortgesetztem Zugießen von Essigsäure nicht wieder aufgelöst werden konnte. Dies fand nicht statt, wenn ich Acini der Speicheldrüsen auf ähnliche Weise behandelte. Es scheint demnach das Secret der Mundschleimdrüsen von dem der Speicheldrüsen verschieden zu seyn und einen Stoff zu enthalten, der auch von größeren Mengen Essigsäure gefällt wird. Vogel[1] spricht von geronnenem Schleim, der sich unter dem Mikroskop wie ein sehr zartes, fein gestreiftes Häutchen ausnehme. Ich habe auch dergleichen Häutchen, die schon im Wasser sich bilden, öfters gesehen und möchte sie für Faserstoff halten.

In größerer Menge ist eine eigenthümliche Art von Schleim, die, meines Wissens, noch nicht chemisch untersucht ist, sehr häufig in der Höhle des menschlichen Uterus enthalten. Er hat wenig oder keine Körperchen, ist ganz glashell, gleichförmig und zäh, wie Eiweiß, aber noch schwerflüssiger.

4. Thränenstoff.

Mit diesem Namen bezeichnen einige Chemiker einen Bestandtheil der Thränenfeuchtigkeit, welcher weder von Säure, noch von Hitze gerinne, aber durch langsames Verdunsten an freier Luft gleich dem Nasenschleime sich zu einem gelben, unlöslichen Schleime verdicke. Fourcroy und Vauquelin fanden ein Procent fester Substanz, welche aus Kochsalz und einer extractartigen, in Wasser nicht völlig auflöslichen Materie bestand. Diese vergleichen sie dem Schleime.

In der That schwimmen auch in der Thränenflüssigkeit Schleimkügelchen und abgeschuppte Oberhaut des Augapfels.

5. Hornstoff.

Aus Hornstoff soll die Oberhaut bestehen und deren Fortsetzungen, namentlich Nägel, Haare, Schuppen, Federn u. dgl. Man stellte sich vor, daß diese Gewebe aus einer flüssig abgesetzten Substanz gebildet würden, welche an der Luft vertrockne oder sich chemisch verändere. Neuere Untersuchungen lehren, daß sie alle mehr oder minder zusammengesetzt sind. Epidermis und Nägel enthalten Schüppchen, welche aus einer kernhaltigen Zelle entstehen. Die Zellenmembran, der Inhalt und der Kern sind anfangs chemisch differente Stoffe; ob sie sich späterhin zu einer gleichförmigen Substanz umwandeln, ist nicht untersucht. Allerdings verschwindet meistens der Kern, und Zellenwand und Inhalt sind für das Auge nicht mehr unterscheidbar. Noch complicirter ist der

[1] Prodromus disquis. sput. p. 14.

Bau der Haare, der Wolle und Federn; Rinden- und Marksubstanz sind verschieden und außerdem enthalten sie einen Farbestoff, der entweder in kleinen Kügelchen eingeschlossen oder aufgelöst mit den Fasern der Gewebe verbunden ist. Die Klauen und Hörner besitzen ebenfalls ein Pigment, welches noch nicht isolirt dargestellt worden ist. Die Schüppchen der Oberhaut sind durch eine Intercellularsubstanz zusammengeklebt, die sich auch in weniger starken Säuren löst. Die einzelnen Schüppchen trennen sich alsdann und ein Stück Oberhaut kann aufgelöst erscheinen, während seine Elemente unverändert in dem Menstruum nur vertheilt sind. Essigsäure löst vielleicht ebenfalls die Intercellularsubstanz; jedenfalls macht sie dieselbe durchsichtig, so daß die einzelnen Schüppchen deutlich werden.

In manchen Beziehungen verhält sich die Oberhaut ähnlich dem Schleime; sie quillt auf dieselbe Weise in kaltem und heißem Wasser auf, ohne sich zu lösen. Auch in Essigsäure ist sie unlöslich; ob diese etwas extrahire, ist nicht bekannt. In concentrirten Säuren und Alkalien löst sich die Substanz der Zellenmembran, wie des Contentum, wenn ein solches noch vorhanden ist.

Da sich nicht ermitteln läßt, welchen Antheil die einzelnen Bestandtheile der Horngebilde an den Reactionen haben, die dem Hornstoffe zugeschrieben werden, so ziehe ich es vor, das chemische Verhalten derselben bei der Beschreibung der Gewebe anzugeben. Spätere Untersuchungen werden vielleicht darthun, daß die Zellen oder deren Inhalt oder beide Theile aus einer Modification von Albumin bestehen, wie dies schon häufig vermuthet ist und auch durch die Entwickelung der Oberhaut wahrscheinlich wird.

II. Extractivstoffe.

Die thierischen Flüssigkeiten, aus welchen die Proteinverbindungen theils durch freiwillige Gerinnung, theils durch Coagulation mittelst Wärme oder anderer geeigneter Mittel niedergeschlagen sind, enthalten noch eine Anzahl von Salzen und von organischen stickstoffhaltigen Verbindungen gelöst, welche nach dem Verdunsten als eine formlose Masse zurückbleiben. Die Salze sind milchsaures Kali, Natron, milchsaure Kalkerde und Talkerde und Spuren von milchsaurem Ammoniak nebst Chlorkalium und Chlornatrium (sämmtlich in Weingeist löslich), ferner phosphorsaures Natron und phosphorsaure Kalkerde, vielleicht auch ein schwefelsaures Salz (nur in Wasser löslich). Die organischen Verbindungen werden unter der Benennung thierischer Extractivstoff, extractartige Materie zusammengefaßt.

Der thierische Extractivstoff ist ebenso verbreitet, wie die Proteinverbindungen, da die Flüssigkeiten, in welchen beide aufgelöst sind, alle Theile tränken und in fast alle aus dem Blute abgeschie-

dene Secreta übergehen. Er findet sich im Blute, in der Galle, Milch, im Harn, Schleimsafte, Speichel, in allen weichen Geweben, am reichlichsten im Muskelfleische, aus welchem er durch Auspressen und Eindicken des Ausgepreßten gewonnen wird. Er wird daher auch Fleischextract genannt. Die im Folgenden anzugebenden Reactionen beziehen sich zunächst auf das Fleischextract; Eigenthümlichkeiten des Extractivstoffes aus anderen Theilen werden gelegentlich angeführt werden.

Von dem Gemenge der Stoffe, welche das Wasser aufgelöst enthält, ist nur ein Theil in wässerigem Weingeist löslich. Dampft man ein und zieht mit Weingeist aus, so bleibt ein Rückstand, welcher die allein in Wasser löslichen Substanzen enthält, Wasserextract. Von den in Weingeist löslichen Substanzen besitzt wieder nur ein Theil die Fähigkeit, sich in absolutem Alkohol zu lösen: wird das eingetrocknete Weingeistextract mit absolutem Alkohol behandelt, so läßt dieser abermals eine Masse ungelöst, das Weingeistextract, Thenard's Osmazom. Was absoluter Alkohol auszieht und nach dem Eindampfen zurückläßt, ist das Alkoholextract. So wird durch eine einfache Procedur das Fleischextract in drei verschiedene Extracte zerlegt. Jedes derselben enthält aber wieder eine Anzahl verschiedener Materien, welche auf die gleich zu beschreibende Weise von einander gesondert werden.

1. Alkoholextract.

Materien, welche in Wasser, Weingeist und Alkohol löslich sind.

Das Alkoholextract bleibt nach Abdestilliren des Alkohols als ein halbflüssiger Syrup von scharfsalzigem Geschmacke, der anfangs nach gebranntem Brote, später urinös riecht, zurück; erhitzt verkohlt es, und riecht wie gebrannter Weinstein; in Wasser löst es sich mit gelber Farbe. Die Lösung wird von Gerbsäure und Sublimat schwach, von basisch essigsaurem Bleioxyd stark gefällt. Dies Extract scheint zwei, vielleicht auch drei verschiedene Substanzen zu enthalten.

a. Mit Sublimat fällbare Substanz. Die Auflösung des Alkoholextractes in Wasser wird mit Sublimatlösung vermischt, und der gelbe Niederschlag durch Schwefelwasserstoff zersetzt, worauf Schwefelquecksilber zu Boden fällt; es bleibt eine gelbe Lösung von unbestimmtem Geschmacke und saurer Reaction. Mit kohlensaurem Bleioxyd gesättigt und abgedampft hinterläßt sie eine dunkelgelbe

Masse; diese wird abgedampft, und der trockene Rückstand mit Wasser behandelt, in welchem sich die extractartige Materie auflöst. Die Eigenschaften dieser Materie im reinen Zustande scheinen folgende zu seyn: die Auflösung ist rein gelb, hat wenig Geschmack, große Neigung sich mit Salzen zu verbinden, und ist je nach der Natur dieser Salze in Weingeist löslich oder nicht; ihre Verbindung mit Sublimat ist schön orangegelb, in Wasser nicht ganz unlöslich, aber unlöslich in einer Flüssigkeit, die überschüssiges Sublimat enthält. Zinnchlorür und Gerbsäure fällen die Materie.

b. Durch Bleiessig fällbare Substanz. Wenn die mit Sublimat ausgefällte Flüssigkeit mit basisch essigsaurem Bleioxyd vermischt wird, so entsteht ein schwach gelblicher Niederschlag, bestehend aus Chlorblei und basischem milchsaurem Bleioxyd, beide in Verbindung mit einer extractartigen Substanz. Der gewaschene Niederschlag wird durch Schwefelwasserstoff zersetzt, die gelbliche saure reagirende Flüssigkeit mit kohlensaurem Bleioxyd behandelt, abgedampft, und der Rückstand mit Weingeist ausgezogen. Nach Entfernung des Alkohols, und Zersetzung des Rückstandes durch Schwefelwasserstoff bleibt sodann eine gelbe durchsichtige extractartige Masse, welche von keinem der früher erwähnten Reagentien gefällt wird, und sich mit Salmiak, Chlorbarium und anderen Salzen verbindet.

c. Die mit Bleiessig ausgefällte Lösung hinterläßt, nachdem sie durch Schwefelwasserstoff vom Blei, und durch Verdunstung von der Essigsäure befreit ist, einen gelben Syrup, welcher außer Milchsäure und ihren Salzen noch eine dritte extractartige Materie enthält, deren Gegenwart sich durch den urinösen Geruch beim Glühen zu erkennen giebt.

F. Simon hat ferner in dem abgedampften Alkoholextract eine krystallinische Substanz gefunden, welche man durch Waschen mit wasserfreiem Alkohol reinigen kann; sie erschien theils in losen, theils in sternförmig gruppirten Nadeln. Ihre Lösung in Wasser und wässerigem Alkohol giebt eine gelbliche angenehm nach Fleisch riechende und schmeckende Flüssigkeit, welche von Sublimat in geringer Menge, und von neutralem essigsaurem Bleioxyd nicht gefällt wird, stark dagegen von basisch essigsaurem Bleioxyd, salpetersaurem Silberoxyd und Gerbsäure. Sie löst sich in wasserfreiem Alkohol nicht oder nur wenig, und müßte daher eigentlich dem Weingeistextract zugezählt werden.

Unter den extractiven Materien des Fleisches macht das Alkoholextract einen bedeutenden Bestandtheil aus. In sehr großer Menge findet es sich auch in dem Extract des Urins, besonders die durch Bleiessig fällbare Substanz. Das Alkoholextract des Blutes hat nicht den aromatischen Geruch des Fleischextractes, und entwickelt erst beim Erwärmen einen dem Fleischextract ähnlichen, jedoch weniger kräftigen Geruch. Nach dem Verhalten gegen Reagentien zu schließen, könnte in dem Alkoholextract des Blutes eine Materie, ähnlich der durch Bleiessig fällbaren im Fleischextract, vorkommen, vielleicht mit einer geringen Menge von der durch Sublimat fällbaren Substanz. Am wenigsten Alkoholextract enthält die Milch.

2. Weingeistextract.

Materien, welche in Wasser und wässerigem Weingeist löslich sind.

Der Theil des Weingeistextractes, welchen Alkohol ungelöst läßt, ist eine dunkelgelbe gewöhnlich undurchsichtige klebrige Masse. Berzelius trennt sie in drei Substanzen:

a. In Alkohol von 0,833 lösliche Substanz. Der in Weingeist von dem angegebenen specifischen Gewicht lösliche Theil des Weingeistextractes stellt nach dem Verdunsten eine extractartige Masse dar von unbestimmtem Geschmacke, wird schwach von Gerbsäure und Sublimat getrübt, und von essigsaurem Bleioxyd und Zinnchlorür nicht gefällt.

Das in Alkohol von 0,833 unlösliche Extract ist dunkelbraun, mit Krystallen gemischt, von salzigbitterem Geschmacke, in Wasser mit brauner Farbe löslich; es enthält noch zwei Stoffe.

b. Durch Sublimat fällbare Substanz. Der Niederschlag mit Sublimat, dunkelbraun, wird mit Schwefelwasserstoff zersetzt; es entsteht eine dunkelbraune saure Lösung, aus welcher, wenn sie zu einem gewissen Grade eingedampft und mit Alkohol vermischt wird, eine braune Substanz zu Boden fällt. Die wässerige Lösung dieser Substanz wird von Sublimat, Gerbsäure und Bleiessig stark gefällt, nicht aber von essigsaurem Bleioxyd, Zinnchlorür und salpetersaurem Silberoxyd. Wird die Lösung mit Zinnchlorür vermischt und Ammoniak hinzugefügt, so fällt Zinnoxydul in Verbindung mit sämmtlicher organischer Materie nieder.

c. Mit Zinnchlorür fällbare Substanz. Nachdem die

eben erwähnte Materie aus dem Weingeistextract durch Sublimat gefällt worden ist, so entsteht noch von Zinnchlorür ein Niederschlag. Wenn dieser durch Schwefelwasserstoff zerlegt wird, so scheidet sich eine extractartige farblose Materie ab, welche geschmacklos ist, und weder von essigsaurem Bleioxyd, noch von Gerbsäure gefällt wird.

Berzelius vermuthet, daß die beiden letztgenannten Stoffe im Weingeistextract identisch seyen mit den beiden Substanzen des Alkoholextractes, und nur bei der chemischen Behandlung, besonders durch den Einfluß des Abdampfens und der Luft, etwas verändert seyn mögen.

F. Simon verfuhr bei der Zerlegung des Spiritusextractes auf eine etwas andere Weise als Berzelius. Es wurde nämlich das Extract in wenig Wasser gelöst, und dann eine Zeitlang über Schwefelsäure unter eine Glasglocke gestellt; darauf schied sich die zuvor beim Alkoholextract erwähnte krystallinische Materie ab. Es wurde sodann durch neutrales essigsaures Bleioxyd ein Niederschlag erzeugt, aus welchem durch Schwefelwasserstoff eine Materie abgeschieden wurde, welche von schwefelsaurem Kupferoxyd stark braun gefällt, sich im Ueberschusse des Fällungsmittels wieder löste, von Alaun und Gerbsäure ebenfalls gefällt wurde. In der vom Niederschlage mit neutralem essigsaurem Bleioxyd abfiltrirten Flüssigkeit brachte basisch essigsaures Bleioxyd von Neuem einen Niederschlag hervor, welcher durch Schwefelwasserstoff zersetzt wurde. Die gelbe Lösung wurde auch von Gerbsäure, aber nicht von Sublimat gefällt. Nun wurde die rückständige Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoff zerlegt, und die freie Säure durch kohlensaures Ammoniak neutralisirt. Durch Sublimat wurde alsdann ein Niederschlag erzeugt, welcher mit dem von Berzelius mittelst desselben Reagens erhaltenen Niederschlage identisch zu seyn schien. In der Flüssigkeit blieb zuletzt beim Abdampfen eine geringe Menge einer Substanz, welche sich gegen Reagentien ziemlich indifferent verhielt, und namentlich durch Gerbsäure kaum getrübt wurde.

Das Spiritusextract des Blutes und der Milch ist dem des Fleisches sehr ähnlich, jedoch entsteht in der Milch durch Sublimat keine Trübung; auch im Urin konnte Simon keine Niederschläge erhalten durch neutrales essigsaures Bleioxyd, Sublimat und Gerbsäure. Eine durch Weingeist ausziehbare extractartige Substanz, Osmazom, ist auch im Speichel gefunden worden.

Die aus dem Harn niedergefallene Harnsäure wird nach dem

Auswaschen häufig roth oder ziegelfarben, von einem fremden, mit der Säure verbundenen Farbestoffe. In Fiebern ist die Menge der färbenden Materie vermehrt, der Harn ist brennendroth und setzt einen starken, ziegelfarbigen Bodensatz ab. Alkohol zieht den Farbestoff aus und hinterläßt nach dem Abdampfen ein scharlachrothes, geruch- und geschmackloses Pulver. Prout hielt dasselbe für purpursaures Ammoniak (Murexid), wogegen aber die Löslichkeit in Alkohol spricht. Wahrscheinlich ist es nur eine durch Säure bewirkte Modification des Extractivstoffes, da auch gewöhnlicher Urin, wenn man ihn etwas eingedampft hat, durch verdünnte Salpetersäure allmählig dunkelroth wird und nach Zumischung eines harnsauren Salzes ein rothes Sediment absetzt, welches aus Harnsäure und dem Farbestoffe besteht (Duvernoy). In der That reagirt nach Duvernoy der Fieberharn immer deutlich sauer. Der rothe Farbestoff löst sich in verdünnter Schwefelsäure, von Salzsäure wird er allmählig gelb. Die Lösung desselben in Wasser wird durch Bleiessig rosenroth gefällt, durch salpetersaures Silber grün. Eine ähnliche Materie hat Landerer[1] in dem Schweiße der Achseldrüsen eines Fieberkranken gefunden und ich erinnere mich öfters wahrgenommen zu haben, daß nach heftigen Schweißen, auch im gesunden Zustande, die Wäsche roth gefärbt erscheint. Vielleicht tritt diese eigenthümliche Umänderung des Extractivstoffes überhaupt dann ein, wenn viel Säure, namentlich Milchsäure, im Körper gebildet wird.

3. Wasserextract.

Nur in Wasser lösliche Substanz.

Was Weingeist ungelöst läßt, ist eine braune, extractartige, undurchsichtige Masse von angenehmem Fleischbrühgeschmack; sie reagirt sauer von Milchsäure. Wenn man das in Wasser gelöste Extract mit kohlensaurem Ammoniak sättigt, zur Syrupsdicke abdampft, und mit Alkohol von 0,833 vermischt, so zieht dieser milchsaures Ammoniak und die beiden folgenden extractartigen Materien aus.

a. Wenn man zu der Lösung des nach Verdunstung des Alkohols bleibenden Rückstandes Gerbsäure im Ueberschusse setzt, so entsteht ein Niederschlag, der in kochendheißem Wasser auflöslich ist.

[1] Buchner's Repert. V, 234.

Die Gerbsäure wird durch essigsaures Bleioxyd, das Bleioxyd durch Schwefelwasserstoff gefällt, und es bleibt alsdann nach dem Abdampfen ein gelbes Extract, dessen Lösung von Sublimat, basisch essigsaurem Bleioxyd und salpetersaurem Silberoxyd gefällt wird, nicht aber von neutralem essigsaurem Bleioxyd und Zinnchlorür.

b. Nach dem Fällen durch Gerbsäure bleibt eine saure extractartige Masse, identisch mit derjenigen, welche Alkohol von 0,833 aus dem Spiritusextract auszieht.

Das eigentliche Wasserextract, welches nach Behandlung mit kohlensaurem Ammoniak und Alkohol zurückbleibt, enthält noch folgende extractartige Substanzen:

c. Durch neutrales essigsaures Bleioxyd fällbare Substanz. Zomidin. Das Wasserextract wird in Wasser gelöst, und mit Ammoniak und essigsaurem Baryt zersetzt; es entsteht ein brauner Niederschlag aus Zomidin und basisch phosphorsaurem Baryt bestehend; es wird Ammoniak zugesetzt, die Flüssigkeit durch essigsaures Bleioxyd, und der Niederschlag durch Schwefelwasserstoff zerlegt. Die vom Schwefelblei getrennte Flüssigkeit wird mit Ammoniak gesättigt, verdunstet, und dann durch Weingeist von den Ammoniaksalzen befreit, worauf sich Zomidin abscheidet. Dieses ist eine braune Materie von starkem Geschmacke nach Fleisch, in Wasser leicht löslich, durch essigsaures Bleioxyd, Zinnchlorür und salpetersaures Silberoxyd fällbar. Gerbsäure veranlaßt einen geringen und Sublimat keinen Niederschlag. Essigsaures Kupferoxyd erzeugt eine sehr starke grüngraue Fällung, die sich in Essigsäure und Aetzammoniak leicht löst, nicht aber in kaustischem Kali.

d. Durch basisch essigsaures Bleioxyd fällbare Substanz. Die Flüssigkeit, aus welcher das Zomidin ausgefällt ist, giebt mit basischem essigsaurem Bleioxyd einen farblosen Niederschlag. Nach Zersetzung mit Schwefelwasserstoff erhält man eine farblose Flüssigkeit, und wenn diese verdunstet wird, eine durchsichtige gummiartige Masse vom Geschmacke des Gummi, nicht animalisch, sondern säuerlich riechend, leicht in Wasser löslich. Die Lösung wird von Bleizucker, Sublimat und salpetersaurem Silberoxyd nicht gefällt, von Gerbsäuren opalisirend.

e. Nach dem Ausfällen mit basischem essigsaurem Bleioxyd hinterläßt die verdunstete Flüssigkeit eine gelbe extractartige Materie, die in möglichst reinem Zustande folgende Eigenschaften hat: sie ist braungelb, von schwachem unbestimmtem Geschmacke, riecht beim

Erhitzen animalisch, und löst sich leicht und mit gelber Farbe in Wasser, einen pulverförmigen Rückstand hinterlassend. Die Lösung wird nicht von Sublimat, Zinnchlorür und neutralem essigsaurem Bleioxyd gefällt, stark dagegen von basischem essigsaurem Bleioxyd, welcher Niederschlag sich im neutralen Salze wieder auflöst. Von salpetersaurem Silberoxyd wird sie graugelb gefällt, von Gerbsäuren opalisirend.

f. Die Lösung in wasserfreiem Alkohol enthält noch eine mit den essigsauren Salzen in Alkohol lösliche Materie, welche nach Verdunstung des Alkohols und Auflösung der Masse in Wasser durch Gerbsäure fällbar ist. Wenn man den Niederschlag in kochendem Wasser löst, durch essigsaures Blei die Gerbsäure niederschlägt, und durch Schwefelwasserstoff das Blei abscheidet, so bleibt nach dem Verdunsten eine gelbe durchsichtige Substanz von wenig Geschmack; die Lösung ist gelb, wird von basischem Bleisalze gefällt, und löst sich bei Zusatze des neutralen wieder auf.

Das Wasserextract des Blutes enthält Zomidin, die übrigen Substanzen sind nicht bestimmt nachgewiesen. Das Wasserextract der Milch verhält sich ganz ebenso; das des Harns ist etwas verschieden; es findet sich darin eine mit neutralem essigsaurem Blei fällbare, dem Zomidin entsprechende Substanz, mit etwas abweichenden Eigenschaften; sie ist graubraun und geschmacklos, wird nur wenig von Sublimat, mehr aber von Zinnchlorür gefällt, Gerbsäure schlägt sie mit dunkler Farbe nieder. Nach dem Ausfällen dieser Materie enthält das Wasserextract des Harns noch eine durch basisch essigsaures Bleioxyd fällbare Substanz, und eine dritte, die durch Alkohol niedergeschlagen wird. Das Wasserextract des Speichels ist nicht besonders untersucht. Nach dem Abdampfen des Speichels und Entfernen des Eiweißstoffes bleibt eine extractartige Materie, welche bedeutend von Gerbsäure niedergeschlagen, von neutralem und basischem essigsaurem Bleioxyd nur getrübt wird; Zinnchlorür und salpetersaures Silberoxyd erzeugen eine weiße Fällung, Sublimat scheint ohne Wirkung zu seyn. Da der sogleich zu erwähnende Speichelstoff sich gegen die Reagentien indifferent verhält, so können die Reactionserscheinungen, wie Simon annimmt, nur der extractiven Materie angehören.

Zu den in Wasser löslichen Substanzen des thierischen Extractivstoffes gehört auch:

Der Speichelstoff, Ptyalin.

Die Materie, welche Gmelin und Tiedemann als Speichelstoff beschreiben, scheint mit dem Wasserextract der übrigen thierischen Flüssigkeiten identisch zu seyn. Sie gewannen ihn auf dieselbe Weise, und schildern ihn als einen hellbraun-gelben Stoff, welcher beim jedesmaligen Eintrocknen und Wiederauflösen des Rückstandes eine hellbraune, undurchsichtige häutige Substanz hinterließ. Die Auflösung wurde nicht allein durch Gerbsäure, sondern auch durch Kalkwasser, Sublimat, salpetersaures Silberoxyd und durch Kupfer- und Bleisalze gefällt. Der trockene Speichelstoff roch beim Verbrennen wie gebranntes Brot. Mit dieser Beschreibung stimmt auch die von Pappenheim [1].

Speichelstoff im Sinne von Gmelin und Tiedemann ist also ebenso ein Name für die sämmtlichen Materien des Wasserextractes, wie Osmazom für Weingeistextract.

Andere Eigenschaften zeigt das Ptyalin nach Berzelius, Mitscherlich und Simon. Die Auflösung dieses Stoffes in Wasser ist etwas schleimig, und wird durch Kochen nicht unklar. Sie hinterläßt nach dem Verdunsten den Speichelstoff ungefärbt und durchsichtig; sie wird weder von Gerbsäure, Sublimat und basisch essigsaurem Bleioxyd noch von starken Säuren gefällt.

Die Differenz rührt, wie ich glaube, daher, daß die genannten Chemiker bei ihrer Darstellung des Speichelstoffes das freie Alkali mit Essigsäure oder verdünnter Schwefelsäure neutralisirten, vielleicht auch eine Verbindung des Extractivstoffes mit der Säure veranlaßten, welche auflöslich blieb, und durch die Reagentien nicht mehr gefällt wurde. Keiner der verschiedenen Extractivstoffe wird durch Essigsäure, verdünnte oder concentrirte Mineralsäure gefällt, und es ist daher wohl annehmbar, daß lösliche Verbindungen erzeugt werden. Auch fand Pappenheim, daß die Niederschläge des Speichelstoffes mit Eisen-, Kupfer- und anderen Salzen sich in Säuren auflösen, und daß alle Trübungen, welche von den genannten Reagentien hervorgebracht werden, durch Minima von Essigsäure wieder verschwinden [2]. Da aus dem Speichel, wenn er wie Fleischextract behandelt wird, eine dem Fleischextract ähnliche Materie dar-

1 Die Verdauung S. 135.

2 a. a. O. S. 135. 137.

gestellt werden kann, so wäre nur noch zu beweisen, daß Fleischwasser, nach Art des Speichels mit Säuren behandelt, auch die von Berzelius beschriebene Art Speichelstoff liefere.

Speichel verwandelt nach Leuchs[1] Stärke in Zucker, was Schwann bestätigt. Es scheint aber diese Wirkung nicht vom Ptyalin herzurühren, denn Sebastian konnte mit reinem Speichelstoff diese Umwandlung nicht vermitteln[2].

Kreatin.

Chevreul hat in Flüssigkeiten des Fleisches eine geringe Menge eines Stoffes gefunden, welcher aus dem Alkoholextract krystallinisch anschoß, und Wöhler hat die Existenz desselben bestätigt. Chevreul nennt diesen Stoff Kreatin; er krystallisirt in wasserklaren rechtwinkeligen Prismen, ist geruch- und geschmacklos, reagirt nicht auf Pflanzenfarben, löst sich schwer in Wasser, noch schwerer in Alkohol, dagegen leicht in Säuren. Die wässerige Lösung wird von salpetersaurem Silber-, schwefelsaurem Kupfer- und Eisenoxyd, Bleiessig und concentrirtem Platinchlorid nicht verändert; in höherer Temperatur zersetzt, entwickelt er Ammoniak, einen Geruch nach Blausäure und phosphoriger Säure, und ein gelbes Gas, welches sich zum Theil wieder zu Krystallen verdichtet. Chevreul hält es für möglich, daß das Kreatin ein Ammoniaksalz von einer Säure mit zusammengesetztem Radical sey.

III. Leimgebende Substanz.

Es fehlt uns noch an einem Namen für die Substanz, welche durch längere Behandlung mit kochendem Wasser in Leim übergeht; und auch von ihren chemischen Eigenschaften ist fast nichts bekannt, als daß sie sich durch Kochen in Leim verwandelt. Sie ist in kaltem Wasser unlöslich, in Essigsäure quillt das Bindegewebe auf, und wird ganz durchsichtig, ohne sich, wie es scheint, vollkommen zu lösen. Knorpel und auch die im Knorpel gebildeten Fasern verändern sich von Essigsäure nicht, ebensowenig wie die Fasern des elastischen Gewebes.

Zu den leimgebenden Substanzen gehören: die Knorpel, die

1 Poggendorf Ann. XXII. S. 623.

2 v. Setten de saliva, ejusque vi et utilitate. Groning. 1837. p. 33.

knorpelige Grundlage der Knochen, die aus Bindegewebe gebildeten Theile, die Hornhaut und zum Theil die elastischen Gewebe. Von diesen Geweben bestehen die einen aus einer ziemlich gleichförmigen Grundlage mit eingestreuten Bläschen, die anderen aus Fäden, von denen es ungewiß ist, ob sie solid und gleichförmig sind, oder hohl und demnach in Membran und Contentum geschieden. Wie dem auch sey, so scheinen die einzelnen Bestandtheile alle, die einen schneller, die anderen langsamer, in Leim überzugehen, da Sehnen und Bänder eine ihrem Gewicht im trockenen Zustande gleiche Menge trockenen Leim liefern.

Bei der Umwandlung der leimgebenden Substanz in Leim findet keine Gasentwickelung statt, keine Aufnahme von Sauerstoff oder anderen Bestandtheilen der Atmosphäre. Durch Gegenwart verdünnter Säuren wird die Leimbildung beschleunigt. Es verhält sich daher vielleicht, wie Löwig vermuthet, die leimgebende Substanz zu Leim, wie Stärke zu Zucker. Der Leim ist ausgezeichnet durch die Eigenschaft, daß seine Lösung in kochendem Wasser beim Erkalten eine Gallerte bildet. Dies geschieht nicht, wenn die Lösung sehr verdünnt ist; dann wird er aus den sogleich anzugebenden Reactionen erkannt.

Man unterscheidet zwei Arten Leim, nämlich Colla oder eigentlichen Leim und Chondrin, und muß also auch zwei Arten leimgebender Substanz unterscheiden. Von beiden Arten einigermaßen verschieden ist der Leim des elastischen Gewebes, und dieses bildet also eine dritte Varietät leimgebender Substanz. Außerdem kommen geringfügige Verschiedenheiten vor je nach den Geweben, aus welchen der Leim erhalten wird. Wir reihen noch einen vierten Stoff hier an, das Pyin, nicht sowohl seiner chemischen Kennzeichen wegen, die überhaupt noch nicht ganz feststehen, als vielmehr deshalb, weil dieselbe Substanz, die im erwachsenen Körper Leim giebt, in früheren Entwickelungsperioden durch Kochen in Pyin verwandelt wird, und also die leimgebende Substanz sich aus der Pyin gebenden herauszubilden scheint.

1. Colla gebende Substanz.

Es gehören dazu 1. alle aus Bindegewebe gebildeten Theile, die Häute, Sehnen, Bänder u. s. f., auch die fälschlich sogenannten Zwischengelenkknorpel. 2. Die knorpelige Grundlage der Knochen, die nach dem Ausziehen der Kalkerde zurückbleibt. Aus diesen Geweben bereitet

man den Leim auf folgende Weise: sie werden mit kaltem Wasser ausgewaschen, um Salze, Eiweiß, Extractivstoff ꝛc. zu entfernen, dann in Wasser gekocht, und die Auflösung so lange abgedampft, bis ein Tropfen beim Erkalten gesteht. Die erkaltete Gallerte wird bei gelinder Wärme vollständig getrocknet. Knochen werden erst einige Tage lang mit verdünnter Salzsäure behandelt, welche die Kalkerde auszieht, und dann durch Waschen von der Salzsäure befreit. In Zeit von 12—24 Stunden sind die genannten Gewebe vollständig aufgelöst.

Der reine trockene Leim ist hart, durchsichtig, farblos, ohne Geschmack und Geruch, von neutraler Reaction, er wird in kaltem Wasser weich, quillt auf, löst sich aber erst beim Erwärmen. Mit 100 Theilen Wasser bildet der Leim noch beim Erkalten eine Gallerte. Der Leim ist in Weingeist wenig löslich, und wird aus einer wässerigen Lösung durch Weingeist in weißen Flocken gefällt, die in Wasser wieder leicht löslich sind. In Aether, fetten und flüchtigen Oelen löst er sich nicht. In der wässerigen Lösung bewirkt Kreosot eine milchige Trübung, Cyansäure eine gelbe Fällung, Mineralsäuren, Phosphorsäure und Essigsäure verändern die Lösung nicht; kaustisches Kali und Ammoniak bewirken durch Niederschlagen der phosphorsauren Kalkerde eine geringe Trübung, Quecksilberchlorid eine Fällung, die sich im Ueberschusse von Leim wieder auflöst; salpetersaures Quecksilberoxydul, essigsaures Blei, Eisenchlorid, schwefelsaures Kupfer und Alaun wirken nicht; schwefelsaures Eisenoxydul trübt die Leimlösung schwach, Gerbsäure reagirt noch auf eine Lösung von 1 Theil Leim in 5000 Theilen Wasser. Oft sind der Colla geringe Mengen Chondrin beigemischt, und dann zeigen sich die diesem Stoffe eigenthümlichen Reactionen in schwachem Maaße.

Der Leim wurde von Mulder analysirt. Leim aus Hirschgeweih enthielt in 100 Theilen:

Stickstoff	18,350 — 18,388.
Kohlenstoff	50,048 — 50,048.
Wasserstoff	6,477 — 6,643.
Sauerstoff	25,125 — 24,921.

Die daraus berechnete Formel ist: $N_4 C_{13} H_{20} O_5$. Atomgewicht = 1972,54. Außerdem enthält der Leim 0,5 — 6% unorganische Stoffe, größtentheils phosphorsauren Kalk.

Bei der trockenen Destillation liefert der Leim dieselben Producte wie Protein; im feuchten Zustande fault er bald mit einem

sehr unangenehmen ammoniakalischen Geruche; wird er öfter in heißem Wasser gelöst, so verliert er nach und nach die Fähigkeit zu gelatiniren, zugleich wird seine Löslichkeit in kaltem Wasser vermehrt. Salpetersäure zersetzt den Leim unter Bildung von Kleesäure und Xanthopicrinsäure; mit Schwefelsäure übergossen und gekocht geht er in Leimzucker und Leucin über. Dieselben Stoffe liefert er durch Kochen mit Kalilösung.

Der Leim löst sich in Essigsäure und verdünnten Mineralsäuren, in kaltem schwer, sehr bald durch Kochen in saurem Wasser, eben so leicht wenn Pepsin zugegen ist. Knorpel hinterlassen dabei einige Flocken, wahrscheinlich die Zellenkerne. Die sauren Lösungen gelatiniren nicht beim Erkalten, und werden von Kaliumeisencyanür nicht niedergeschlagen; Gerbsäure schlägt, wie erwähnt, den Leim vollständig nieder, und bildet damit eine unlösliche Verbindung, die nicht fault. Sie ist im feuchten Zustande weich und elastisch, im trockenen hart und brüchig. Der aus Leim und Gerbsäure bestehende Niederschlag ist die Ledersubstanz. Alkalien entziehen dem gerbsauren Leime einen Theil Säure. Nach Mulder verbindet sich die Gerbsäure mit dem Leime in mehreren Verhältnissen. Bei Ueberschuß von Gerbsäure entsteht die neutrale Verbindung aus 100 Theilen Leim und 135—136 Theilen Gerbsäure. Wird die Gerbsäure nicht in Ueberschuß angewandt, so entsteht eine aus 3 Atomen Leim und 2 Atomen Gerbsäure bestehende Verbindung. Essigsäure löst den durch Gerbsäure erhaltenen Niederschlag vollständig auf, daher der Leim aus seiner essigsauren Lösung durch Gerbsäure gar nicht gefällt wird [1]. Wird Chlorgas in Leimauflösung geleitet, so entsteht neben Salzsäure ein Niederschlag aus weißen, biegsamen, zähen Fäden, wahrscheinlich bestehend aus Chlor oder chloriger Säure und Leim, nach Mulder 1 Atom chloriger Säure auf 4 Atome Leim. Die Verbindung ist in Wasser, Weingeist und Aether unlöslich; bei anhaltendem Kochen löst sich ein geringer Theil derselben in Wasser; in Salpetersäure und Essigsäure löst sie sich leicht unter Chlorentwickelung, auch in kaustischem Kali und Ammoniak ist sie leicht löslich. Es existiren auch Verbindungen von 1 Atom Leim mit 1 und mit $1\frac{1}{2}$ Atomen chloriger Säure. Jodtinctur schlägt ebenfalls aus der Leimlösung dunkelbraune elastische Fäden nieder, die sich in kochendem, aber nicht in

1 Schwann, Mikroskop. Unters S. 32.

kaltem Wasser lösen, auch in heißem Alkohol, Salpetersäure und Essigsäure. Verdünnte Alkalien verändern den Leim nicht. Wird die Auflösung in Alkalien mit Essigsäure gesättigt, so gesteht er nicht. Die Leimlösung nimmt Kalkhydrat auf. Es giebt viele Verbindungen des Leimes mit Salzen; er löst leicht frischgefällte phosphorsaure Kalkerde auf; der Niederschlag, welcher beim Kochen mit schwefelsaurem Eisenoxyd entsteht, enthält 3 Atome Leim, 6 Atome Eisenoxyd und 1 Atom Schwefelsäure. Der Niederschlag mit Sublimat ist nicht untersucht. Auch mit schwefelsaurem Platinoxyd und Chlorplatin geht der Leim unlösliche Verbindungen ein.

2. Chondrin gebende Substanz.

Das Chondrin wurde von J. Müller entdeckt. Man erhält es durch Kochen der Cornea und der permanenten Knorpel (der Knorpel der Nase, des Ohrs, der Luftwege, der Rippen und Gelenküberzüge), ferner der Knochen vor der Ossification. Bei manchen dieser Theile ist langes Kochen nöthig, namentlich bei den faserigen Knorpeln des Ohrs und der Nase. Ueberhaupt liefert ein Knorpel um so weniger und um so schwerer Chondrin, je mehr Knorpelkörperchen und je weniger Zwischensubstanz er enthält.

Chondrin verhält sich gegen Wasser, wie Leim, scheint aber keine so feste Gallert zu geben, denn nach Simon's Versuchen konnten mit 1 Theil Chondrin nur 20 Theile Wasser zum Gestehen gebracht werden. In seinem Verhalten zu Gerbsäure, Chlor, Weingeist, Aether, Kreosot und Sublimat ist das Chondrin ebenfalls vom Leim nicht unterschieden; ausgezeichnet ist es durch sein Verhalten gegen Säuren und Salze. Alaun und schwefelsaure Thonerde fällen es aus seinen Auflösungen in großen, weißen, compacten Flocken. Die Niederschläge sind in kaltem und heißem Wasser unlöslich, lösen sich aber in einem Ueberschusse des Fällungsmittels. Mit allen Säuren geht das Chondrin unlösliche Verbindungen ein, auch mit der Essigsäure, Milchsäure, arsenigen Säure und Arseniksäure. Alle diese Verbindungen aber, mit Ausnahme der durch Essigsäure und arsenige Säure erzeugten, lösen sich im Ueberschusse der Säuren wieder auf. Wird die Essigsäure durch kohlensaures Kali gesättigt, so erfolgt wieder vollständige Lösung. Die Niederschläge von Alaun, schwefelsaurer Thonerde und Essigsäure werden durch Zusatz großer Mengen von essigsaurem Kali,

Natron und Kochsalz wieder aufgelöst. Schwefelsaures Eisenoxyd erzeugt in der Chondrinlösung einen starken Niederschlag, der sich im Ueberschusse des Fällungsmittels und in der Hitze wieder löst. Der Niederschlag besteht nach Mulder aus 12,41 schwefelsaurem Eisenoxyd und 87,59 Chondrin, oder aus 2 Atomen schwefelsaurem Eisenoxyd und 1 Atom Chondrin. Essigsaures Bleioxyd erzeugt in der Chondrinlösung einen Niederschlag, der sich bei fortgesetztem Zusatze nicht wieder auflöst. Eine ganz concentrirte Chondrinlösung wird von kaustischem Kali nicht getrübt.

Mulder fand in 100 Theilen Chondrin:

Stickstoff	14,44.
Kohlenstoff	49,96.
Wasserstoff	6,63.
Sauerstoff	28,59.
Schwefel	0,38.

und bestimmt die Zusammensetzung: N_{80} C_{320} H_{520} O_{140} S. Atomgewicht = 48987,15. Es enthielt noch 6,37 % unorganische Salze.

3. Leim gebender Theil des elastischen Gewebes.

Der Leim des elastischen Gewebes hat mehr Aehnlichkeit mit Chondrin als mit Colla; seine Lösung wird von essigsaurem Bleioxyd und Essigsäure getrübt, von Alaun und schwefelsaurer Thonerde gefällt, von schwefelsaurem Eisenoxyd kaum getrübt. Der Niederschlag von schwefelsaurer Thonerde löst sich nicht im Ueberschusse des Fällungsmittels.

4. Pyin.

Von Güterbock im Eiter entdeckt, kommt auch in anderen pathologischen Secreten, im Schleim und in der Tuberkelmasse vor, indeß, wie es scheint, nicht constant. Vogel konnte es im Eiter nicht finden, und F. Simon vermißte es ebenfalls einigemal im Eiter und in Tuberkeln. Dieselbe Substanz wird nach Güterbock durch Kochen aus Granulationen und frischen Pseudomembranen extrahirt, und dieselbe oder eine ganz ähnliche erhielten Schwann[1] und G. Simon[2] aus der Haut des Fötus, der Letztere auch durch

1 Mikroskop. Unters. S. 143.

2 Müll. Arch. 1839. S. 26.

Kochen von Granulationen und Kondylomen, also aus allen Theilen, welche aus noch nicht ganz ausgebildetem Bindegewebe bestehen.

Aus dem Eiter stellt Güterbock das Pyin auf folgende Weise dar: es wird zugleich mit dem Eiweiß durch Alkohol gefällt, und aus dem Niederschlage durch Wasser ausgezogen. Eine geringe Quantität Eiweiß, welche das Wasser zugleich mit aufnimmt, kann durch Kochen präcipitirt, und dann durch Filtration vollständig getrennt werden.

Aus der wässer'gen Lösung bildet sich durch Essigsäure und Alaun ein Sediment. Alaun ist als Reagens empfindlicher, indem er das Pyin aus einer Lösung, die durch Essigsäure nur getrübt wird, in Flocken niederschlägt. Der Niederschlag wird weder durch Essigsäure, noch durch Alaun, noch durch Neutralsalze gelöst. Ein Tropfen Salzsäure färbt die wässerige Lösung gelb; bei fernerem Zusatze von Salzsäure wird dieselbe wieder klar. Aus dieser sauren Lösung schlägt Kaliumeisencyanür nichts nieder, Sublimat erzeugt in der Pyinlösung eine weiße Trübung, welche sich in Essigsäure nicht wieder löst. Essigsaures Blei, schwefelsaures Kupfer und Gerbsäure fällen sie ebenfalls. Im trockenen Zustande ist das Pyin ein graues Pulver, das sich in Wasser nicht wieder vollkommen auflöst.

Die Substanz, welche G. Simon auch aus Granulationen erhielt, unterschied sich von der eben beschriebenen nur dadurch, daß die von Salzsäure erzeugte Trübung weißlich war, und durch mehr zugesetzte Salzsäure zwar etwas vermindert, aber nicht ganz aufgehoben wurde.

IV. Hämatin.

Das Hämatin, der färbende Bestandtheil des Blutes, ist in den Blutkörperchen, aber unter gewissen Umständen auch frei in der Flüssigkeit des Blutes enthalten. Die Blutkörperchen nämlich sind Bläschen mit einem flüssigen Inhalte, welche in dem Blutwasser schwimmen. Zwischen dem Inhalte der Bläschen und dem dieselben umgebenden Blutwasser findet ein Austausch durch Endosmose statt, in der Art, daß die Blutbläschen, wenn das äußere Fluidum concentrirt ist, Wasser an dasselbe abgeben und zusammensinken, umgekehrt dagegen, wenn das äußere Fluidum diluirt wird, Wasser aus demselben anziehen und aufschwellen, wobei zugleich die

in den Blutbläschen gelöst enthaltenen festen Bestandtheile sich durch die Flüssigkeit zertheilen.

In den Bläschen und in der Flüssigkeit des frischen Blutes ist der Farbestoff in einem in Wasser löslichen Zustande enthalten. Farbestoffhaltiges Serum ist nach Entfernung der Blutkörperchen eine ganz gleichförmige, klare Flüssigkeit. Das Hämatin, welches auf die sogleich anzugebende Weise dargestellt wird, hat seine Löslichkeit in Wasser verloren. Man nimmt daher an, in der Voraussetzung, daß Hämatin durch die Methode der Darstellung keine chemische Umwandlung erlitten habe, es könne gleich dem Eiweiß und Faserstoff in zweierlei Zuständen auftreten, frisch und coagulirt.

Hünefeld glaubt ungeronnenes Hämatin durch folgendes Verfahren dargestellt zu haben: er hängt den Blutkuchen, in dünne Scheiben geschnitten, in Aether auf; der Aether färbt sich schön roth, und giebt nach freiwilliger Verdunstung einen rothen Rückstand, der wie frisches Blut riecht, und mit etwas Fett verunreinigt ist. Wenn die Lösung einige Zeit steht, so geht das Hämatin von selbst in den geronnenen Zustand über. Ungeronnenes Hämatin erhält man auch durch Auswaschen des Blutkuchens, aber alsdann enthält das Wasser neben gelöstem Farbestoffe auch ganze, nur aufgequollene Blutkügelchen.

Die Methoden, mittelst welcher er rein bereitet wird, beruhen darauf, daß Alkohol die Verbindungen des Hämatins mit Säuren löst, während er die eiweißartigen Bestandtheile des Blutes und der Blutkörperchen im coagulirten Zustande unlöslich zurückläßt.

1. Gmelin gab zwei Methoden an: er fand, daß, wenn Blut mit Alkohol in größerer Menge gekocht wird, der Farbestoff des Blutes in Alkohol aufgelöst wird, und nach dem Abdestilliren als ein dunkelbrauner in Wasser löslicher Rückstand bleibt. Nach der anderen Methode sollte Blut coagulirt, und mit Salzsäure behandelt werden; dabei bleibe, wenn die Säure verdünnt genug ist, Farbestoff ungelöst, der sich in Alkohol auflösen lasse. Im ersten Fall war das Hämatin mit Alkali, im zweiten mit Säure verbunden, von welchen es Gmelin nicht getrennt hat. Außerdem enthielt sein Farbestoff die in Alkohol löslichen extractiven Bestandtheile des Blutes und vielleicht Casein.

2. Le Canu theilt mehrere Vorschriften zu Bereitung des Hämatins mit:

a. Der Blutkuchen wird mit Wasser ausgelaugt, die rothe

Flüssigkeit mit Schwefelsäure gefällt, der Niederschlag mit schwefelsäurehaltigem Wasser, dann mit wasserhaltigem Alkohol ausgewaschen und getrocknet.

b. Geschlagenes Blut wird mit verdünnter Schwefelsäure vermischt, dann mit kaltem Alkohol gewaschen und ausgepreßt.

c. Man behandelt geschlagenes Blut mit Bleiessig, wodurch Albuminat von Bleioxyd gefällt wird. Die rothe Flüssigkeit wird filtrirt und so lange gewaschen, als sie roth abläuft. Aus der durchgegangenen Flüssigkeit wird durch schwefelsaures Natron das Bleioxyd gefällt, und dann die Lösung durch Schwefelsäure niedergeschlagen. Durch kalten Alkohol wird der Niederschlag wie in den vorigen Fällen von der freien Säure befreit.

Die nach einer von diesen Methoden erhaltene Verbindung wird wiederholt mit Alkohol ausgekocht, welcher den eiweißartigen Bestandtheil der Blutkörperchen zurückläßt. Die alkoholische Lösung des schwefelsauren Farbestoffes wird durch kaustisches Ammoniak zersetzt; es fällt schwefelsaures Ammoniak nieder, und nach der Verdunstung wird dieses durch Wasser, und das Fett durch Aether entfernt. Auch in diesem Falle ist das Hämatin wenigstens durch extractive Materien verunreinigt.

3. Berzelius scheidet die Blutkörperchen von dem Serum, indem er das Blut, mit schwefelsaurem Natron vermischt, filtrirt. Dieses Salz verhindert die Gerinnung des Faserstoffes, und die Blutkörperchen bleiben allein auf dem Filtrum. Sie werden mit Alkohol, dem etwas verdünnte Schwefelsäure zugesetzt ist, gekocht, so lange sich der Alkohol färbt, und bis der Rückstand grauweiß ist. Die Alkohollösungen werden mit kaustischem oder kohlensaurem Ammoniak vermischt, wobei schwefelsaures Ammoniak niederfällt. Die filtrirte Lösung giebt nach dem Abdestilliren das Hämatin in Gestalt eines fast schwarzen Pulvers, aus welchem durch Aether Fett ausgezogen wird. Auf diese Weise wird, wie es scheint, das Blutroth am reinsten erhalten.

4. Simon endlich hat folgende Vorschrift gegeben: geschlagenes Blut wird gekocht, und dadurch das Albumen coagulirt, dann zur Trockne verdunstet. Der trockene Rückstand wird mit Aether, und dann mit Weingeist ausgekocht. Der Weingeist löst das vorhandene Alkali, die milchsauren Salze, Osmazom und Hämatin. Aus der kochenden Alkohollösung fällt beim Erkalten Blutroth in Flocken zu Boden, während das Uebrige gelöst bleibt.

Die rothen Flocken werden mit saurem Weingeist übergossen. Dieser löst das schwefelsaure Hämatin auf, die Schwefelsäure läßt sich dann durch Ammoniak auf die angegebene Weise abscheiden.

Das reine Hämatin ist bräunlichschwarz mit einzelnen glänzenden Punkten, geruch- und geschmacklos. Le Canu fand es metallglänzendbraun. Es ist in Wasser, Weingeist und Aether unlöslich, von Fetten und flüchtigen Oelen wird es nach Mulder in der Wärme gelöst. Sanson behauptet von dem Hämatin, daß es in Alkohol, Aether und verdünnten Säuren löslich sey Nach Le Canu's Vermuthung aber ist das Hämatin von Sanson modificirt durch die concentrirte Schwefelsäure, welche er zur Darstellung anwandte. Le Canu erhielt dieselbe Modification, wenn er sein Hämatin mit concentrirter Salzsäure, oder mit einer durch 6 Theile Wasser verdünnten Schwefelsäure behandelte.

Folgendes ist nach Mulder die Zusammensetzung des Hämatins:

Stickstoff	10,54;	10,46;	10,57.
Kohlenstoff	66,9 ;	66,20;	65,73.
Wasserstoff	5,30;	5,44;	5,28.
Sauerstoff	11,01;	11,15;	11,97.
Eisen	6,66;	6,75;	6,45.

Die Formel ist: $N_6\ C_{44}\ H_{44}\ O_6\ Fe$, das Atomgewicht 5108,01. In dem Eisenoxyd der Asche kommt auch etwas Manganoxyd vor; nach Wurzer macht dieses sogar ⅓ des Eisenoxyds aus. Von dem Zustande, in welchem das Eisen im Blute enthalten seyn möchte, war bereits früher die Rede.

Das Hämatin verbrennt, ohne zu schmelzen und sich aufzublähen, mit Horngeruch; bei der trockenen Destillation liefert es ammoniakalische Stoffe. Von concentrirten Mineralsäuren wird es zersetzt.

Mit den verdünnten Mineralsäuren bildet das Hämatin, wie erwähnt, in Wasser unlösliche Verbindungen, die in Alkohol löslich sind, und aus demselben durch Wasser gefällt werden. 100 Theile trockenes Hämatin absorbiren 13,23 bis 12,71 salzsaures Gas, und geben erhitzt die Hälfte wieder ab, so daß im letzten Falle auf 2 Atome Hämatin 1½ Atome Salzsäure kämen Chlor verbindet sich mit trockenem Hämatin ohne Zersetzung zu einer dunkelgrünen in Weingeist löslichen Substanz. Die weingeistige Lösung wird von Säuren und Alkalien nicht verändert, von Schwefelwasserstoff und Ammoniak in der Wärme roth gefärbt. Nach

Mulder kann dieser Stoff als eine Verbindung von 1 Atom Hämatin mit 12 Atomen Chlor betrachtet werden. Kommt Chlorgas in Verbindung mit Hämatin, welches in Wasser gelöst oder suspendirt ist, so entfärbt sich das Hämatin. Das Eisen fällt in Verbindung mit Salzsäure nieder, ein Theil Chlor verbindet sich mit dem Sauerstoffe des Wassers zu chloriger Säure und tritt an das Hämatin. Das chlorigsaure Hämatin scheidet sich in Flocken ab; die Analyse derselben ergiebt $C_{44}\ H_{44}\ N_6\ O_6 + 6\ (Chl_2\ O_3)$ oder 1 Atom Hämatin, in welchem die Stelle des Eisens durch 6 Atome chloriger Säure vertreten ist. Die Verbindung ist unlöslich in Wasser, löst sich aber in Alkohol und Aether. Kali, Natron und wässeriges Ammoniak lösen das Hämatin mit dunkel blutrother Farbe, die Verbindungen sind in Wasser, Weingeist und Aether löslich; auch kohlensaure Alkalien lösen das Hämatin. Mulder hat Verbindungen desselben mit Silber-, Blei- und Kupferoxyd dargestellt.

Ueber die Einflüsse, welche die Farbe des Blutes in Hell und Dunkel umändern, kann erst später bei der Beschreibung der Blutkügelchen gesprochen werden.

V. Die eigenthümlichen Bestandtheile der Galle.

Ich stelle hier die Substanzen zusammen, welche außer den allgemein verbreiteten (Eiweiß, Käsestoff, Extractivstoff, Fett, Salzen), und dem sogenannten Schleime (Epithelium) der Gallenblase in der Galle aufgefunden worden sind, in der Hoffnung, daß die verschiedenartigen Bestandtheile sich mit der Zeit als Modificationen eines und desselben wesentlichen Gallenstoffes erweisen mögen. Die älteren Chemiker nahmen einen solchen Stoff an, einen harzartigen Körper, der in Verbindung mit Laugensalz eine Seife bilde, und auch Berzelius stellte bei einer früheren Analyse einen einfachen Gallenstoff dar, der sich mit Mineralsäuren zu einem im Ueberschusse der Säure unlöslichen Körper verbinde. Nachdem neuere Untersuchungen aus der Galle eine große Zahl von Stoffen wohl mehr producirt als educirt hatten, ist man jetzt fast wieder auf dem Wege, zur älteren Ansicht zurückzukehren.

Thénard schlug mittelst basisch essigsaurem Bleioxyd eine Substanz nieder, welche durch Salpetersäure von dem Bleioxyd

getrennt wurde, das Gallenharz, einen grünen harzartigen Stoff, in Wasser wenig, in Alkohol vollkommen löslich. Aus der Flüssigkeit, woraus dieser Stoff gefällt war, präcipitirte Bleiessig noch eine andere Materie, welche, nachdem das Bleioxyd durch Schwefelwasserstoff entfernt worden, sich in Alkohol und Wasser löste, von süßlich bitterem Geschmack, weshalb sie den Namen Picromel erhielt. In einer wässerigen Lösung derselben löste sich Gallenharz auf, und es ließ sich auf diese Weise wieder eine Art Galle erzeugen. Außerdem fand Thénard noch eine gelbe Substanz, das Pigment, welches namentlich in der Ochsengalle öfters aufgeschlämmt vorkommt und Concremente bildet.

Durch Gmelin's berühmte Analyse der Ochsengalle wurde nachgewiesen, daß Thénard's Gallenharz noch Picromel, und sein Picromel noch Gallenharz enthalte, und daß der reine Gallenzucker von Bleiessig nicht gefällt wird. Den gelben Farbestoff untersuchte Gmelin genauer und fand außerdem noch zwei eigenthümliche Bestandtheile, die in krystallinischem Zustande erhalten wurden, nämlich Taurin und Cholsäure, nebst einigen minder wesentlichen extractartigen Substanzen. Das Gallenharz von Gmelin ist hellbraun und durchsichtig, in der Kälte spröde, schmilzt bei einigen Graden über 100, löst sich leicht in Alkohol, ist aber in Wasser, in reinem Aether und verdünnten Säuren unlöslich. Das Picromel ist farb- und geruchlos, und hat einen lang anhaltenden süßen Geschmack mit einer Spur von Bitter; es ist stickstoffhaltig, löst sich leicht in Wasser und Alkohol, auch in concentrirten Säuren, aber nicht in reinem Aether. Taurin, ein stickstoffhaltiger Körper, bildet große, farblose, durchsichtige Krystalle, sechsseitige Prismen mit vier- oder sechsseitiger Zuspitzung; sie knirschen zwischen den Zähnen, schmecken pikant, nicht süß noch salzig, reagiren weder sauer noch alkalisch, und verändern sich nicht an der Luft; sie lösen sich in $15\frac{1}{2}$ Theilen kaltem, und noch leichter in kochendem Wasser, in Alkohol sind sie fast unlöslich. Alkalien mit Taurin erwärmt entwickeln Ammoniak. Nach der Analyse von Demarçay besteht Taurin aus: N_2 C_4 H_{14} O_{10}, und kann daher nach Löwig als eine Verbindung von kleesaurem Ammoniak mit Wasser, oder von Cyan, Kleesäure und Wasser, oder von Oxamid, Kleesäure und Wasser betrachtet werden. Die Cholsäure ist eine stickstoffhaltige in feinen Nadeln krystallisirende Substanz, welche sich kaum in kaltem, wenig in kochendem Wasser, leicht in Alkohol löst; sie ist stärker als Harnsäure und

zersetzt die kohlensauren Alkalien. Nach Dumas und Pelouze ist sie zusammengesetzt aus: C_{42} H_{72} O_{10}, und würde demnach stickstofffrei seyn. Der Farbestoff hat sich aus der normalen Galle noch nicht abscheiden lassen. Gmelin untersuchte ihn an den oben erwähnten Gallensteinen, er löst sich am leichtesten in Kalihydrat, und wird daraus durch Salzsäure in dicken, dunkelgrünen Flocken gefällt. Bei allmähligem Zusatze von Salpetersäure wird die Lösung des Farbestoffes erst grün, dann blau, violett, roth, endlich nach einiger Zeit gelb. Durch diese Reaction erkennt man auch die Gegenwart des Gallenpigments in anderen thierischen Flüssigkeiten, in Serum, Urin, Blutwasser u. s. f. Chlor bringt dasselbe Farbenspiel hervor, aber minder lebhaft.

Demarçay nannte den in Wasser löslichen bitteren Bestandtheil der Galle Choleïnsäure, und hält die Galle für eine Seife aus dieser Säure und Natron. Wird die Galle mit einer anderen Säure versetzt, so entsteht ein Natronsalz, und die Choleïnsäure wird abgeschieden. Essigsaures Bleioxyd erzeugt einen Niederschlag, der aus der Säure der Galle und Bleioxyd besteht. Die durch Säuren oder Bleisalze abgeschiedene Choleïnsäure giebt mit Natron verbunden ein der Galle ganz ähnliches Salz. Demarçay gab die Methode an, durch welche die Choleïnsäure in Taurin, Gallenharz oder Cholsäure umgewandelt werden kann. Das Picromel ist nach ihm nichts anderes, als eben die Verbindung von Choleïnsäure und Natron, welche den wesentlichen Bestandtheil der Galle ausmacht. Demarçay's Methode, die Choleïnsäure darzustellen, ist folgende: Ochsengalle wird zur Trockne verdunstet, dann in Wasser gelöst und mit verdünnter Schwefelsäure in gelinder Wärme so lange abgedampft, bis sich die Flüssigkeit trübt, dann in der Kälte stehen gelassen; die Säure, die sich als ein grünes Magma abscheidet, wird mit destillirtem Wasser gewaschen, in Weingeist gelöst, die Schwefelsäure durch Barytwasser und mit Aether die etwa beigemischte Margarinsäure entfernt. Oder es wird die getrocknete Galle in Wasser gelöst, durch neutrales essigsaures Bleioxyd gefällt. Der Niederschlag löst sich zum Theil in Weingeist, und diese Lösung wird durch Schwefelwasserstoff zersetzt, filtrirt und abgedampft.

Die trockene Choleïnsäure ist gelb, schwammig, leicht zu pulvern, von sehr bitterem Geschmacke. Sie ist in Aether unlöslich, leicht löslich in Wasser und noch leichter in Weingeist. Aus der Galle kann sie durch Pflanzensäuren nicht gefällt werden,

wenn sie aber einmal durch Mineralsäuren gefällt gewesen ist, so schlagen sie auch Essigsäure, Weinsäure und Citronensäure aus ihrer Verbindung mit Alkalien nieder. Die Choleïnsäure treibt die Kohlensäure aus ihren Verbindungen mit Alkalien und Erden, und bildet mit denselben saure Salze. Von dem choleïnsaurem Natron war bereits die Rede.

Die Formel der Choleïnsäure ist nach Demarçay folgende: $N_2\ C_{41}\ H_{66}\ O_{12}$; nach Dumas und Pelouze $N_2\ C_{42}\ H_{72}\ O_{12}$; das Atomgewicht: 5040,86.

Die Galle fault nicht, wenn derselben der Schleim entzogen ist; in der Hitze bläht sich Choleïnsäure auf, verbrennt mit stark rußender Flamme, und hinterläßt eine voluminöse Kohle. Wird die wässerige Lösung der Choleïnsäure mit Salzsäure, Schwefelsäure oder Phosphorsäure gekocht, so entsteht Taurin, und ein dem Gallenharz ähnlicher Körper, Choloidinsäure nach Demarçay. Nach der Formel der Choleïnsäure von Demarçay kann, wie Löwig bemerkt, angenommen werden, daß

1 At. Choleïnsäure	$N_2\ C_{41}\ H_{66}\ O_{12}$
+ 4 At. Wasser	$H_8\ O_4$
	$N_2\ C_{41}\ H_{74}\ O_{16}$

bilden:

1 At. Choloidinsäure	$C_{37}\ H_{60}\ O_6$
1 At. Taurin	$N_2\ C_4\ H_{14}\ O_{10}$
	$N_2\ C_{41}\ H_{74}\ O_{16}$

Die Choloidinsäure, deren Gewinnung und Zusammensetzung eben angegeben wurde, ist gelb, geruchlos, sehr bitter, unlöslich in Aether, schwer in Wasser und leicht in Weingeist löslich, sie zersetzt die kohlensauren Salze, und bildet mit den Basen in Weingeist schwer lösliche saure Salze. Alle Salze dieser Säure werden durch Wasser leicht in saure und basische zersetzt.

Aetzende Alkalien zersetzen die Choleïnsäure in Cholsäure und Ammoniak.

Die neueste Analyse der Galle ist eine zweite von Berzelius unternommene. Derselbe sieht wie früher als Hauptbestandtheil der Galle einen eigenthümlichen elektronegativen Stoff an, den er Bilin nennt. Das Bilin sey sehr leicht veränderlich, durch Säuren werde es in fünf andere Körper umgewandelt: Fellinsäure, Cholinsäure, Taurin, Dyslysin und Ammoniak. Diese Verände-

rungen, namentlich die Bildung der Fellin- und Cholinsäure, gehen schon von selbst in der Galle und noch im lebenden Körper vor sich, sie schreiten aber nach verschiedenen Umständen ungleich weit vor, und können auch wohl ganz unterbleiben. Bei langer Aufbewahrung der Galle entstehen außerdem noch zwei neue Säuren, Cholansäure und Fellansäure. Das, was er selbst früher als Gallenstoff beschrieben, sey so wie Demarçay's Choleïnsäure ein Gemisch von Bilin mit Fellinsäure und Cholinsäure. In Betreff der Cholsäure bestätigt Berzelius die Angabe Demarçay's, daß sie nämlich aus dem Gallenstoffe durch Kochen mit Alkalien gebildet werde. Außer den genannten Stoffen unterscheidet Berzelius endlich noch zwei Pigmente, Biliverdin und Bilifulvin, und einige eigenthümliche Extractivstoffe.

Zur Darstellung des Bilins giebt Berzelius folgende zwei Methoden an: 1. frische Ochsengalle wird, nachdem der Schleim durch Essigsäure abgeschieden, mit essigsaurem Bleioxyd gefällt; der gelbe Niederschlag, bestehend aus Verbindungen der Farbestoffe und fetten Säuren mit Bleioxyd, wird abfiltrirt, und die Flüssigkeit mit basisch essigsaurem Bleioxyd gefällt. Der Niederschlag enthält die Säuren der Galle mit einem Theil Bilin. Das Meiste bleibt aufgelöst und wird, nachdem durch Schwefelwasserstoff das überschüssige Blei gefällt ist, zur Trockne verdunstet. Dieses Bilin ist mit Krystallen von essigsaurem Natron vermischt, und ist das, was früher Gallenzucker genannt wurde. 2. Getrocknete Ochsengalle wird durch Aether vom Fett befreit, in Alkohol gelöst, wobei der Schleim und Salze zurückbleiben, mit Chlorbarium versetzt, welches das Biliverdin niederschlägt, dann mit Barytwasser gemischt, wodurch der andere Farbestoff gefällt wird. Darnach wird die eingetrocknete Masse wieder in Alkohol gelöst, und mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, so lange noch schwefelsaure Salze von den in der Flüssigkeit enthaltenen Basen niederfallen. Zur Bindung der Schwefelsäure und Fettsäuren wird alsdann kohlensaures Bleioxyd zugemischt, und das aufgelöste Blei durch Schwefelwasserstoff abgeschieden. Die zurückbleibende Masse besteht aus Bilin und Fellinsäure; sie wird in Wasser gelöst, und mit Bleioxyd digerirt, wodurch sich ein pflasterartiges Gemenge von fellinsaurem und cholinsaurem Bleioxyd mit Bilin bildet, während der größte Theil des Bilins aufgelöst bleibt, und durch Verdunsten im trockenen Zustande erhalten wird.

Das Bilin ist eine klare, farblose, nicht krystallinische Masse, geruchlos, von bitterem und unbestimmt süßlichem Geschmacke, in Wasser und Alkohol leicht löslich, unlöslich in Aether. Seine Lösung in Wasser wird durch Säuren nicht gefällt, auch nicht durch Gerbsäure; Chlor, Alkalien, Erd- oder Metallsalze fällen sie auch nicht; wird sie aber mit vielem Alkalihydrat oder kohlensaurem Alkali vermischt, so scheidet sich eine in der alkalischen Flüssigkeit unlösliche Verbindung von Alkali mit Bilin ab, die in Alkohol löslich ist. Es folgt hieraus, daß das Bilin sich mit Oxyden verbindet, daß aber durch die Löslichkeit der Verbindungen in Wasser die Reactionen ausbleiben. Man kann sehr lange Chlor durch Bilinlösung leiten, ohne daß eine Veränderung entsteht. Bei einer Temperatur von 60° wird aber das Bilin von der neugebildeten Salzsäure zum Theil in Fellinsäure und Cholinsäure umgewandelt. Aus der zur Trockne verdunsteten Masse erhält man Taurin.

Das Bilin besitzt eine so große Neigung, sich in einen sauren Körper zu metamorphosiren, daß es schon während der Verdunstung anfängt auf Lakmus sauer zu reagiren. Diese Neigung wird außerordentlich beschleunigt durch Säuren, namentlich in der Wärme. Die Mineralsäuren metamorphosiren das Bilin vollständig, so daß nichts unverändert übrig bleibt, und fällen die Producte der Metamorphose größtentheils aus. Die Pflanzensäuren bewirken nur eine unvollständige Metamorphose, und halten die Producte aufgelöst. Bei dieser Metamorphose zerfällt das Bilin, wie erwähnt, in fünf Körper. Zuerst, wenn das Bilin in verdünnter Salzsäure gelöst, und damit eine Zeit lang digerirt wird, scheidet sich ein gelber ölartiger Körper aus, ein Gemisch von Bilin mit Fellinsäure und Cholinsäure, denselben Säuren, welche bei der Darstellung des Bilins aus der Galle mittelst Bleioxyd als ein pflasterartiges Gemenge gefällt werden. Setzt man die Digestion mit der Säure fort, so verändert sich allmählig auch dieser ölartige Körper, und es fällt eine harzähnliche Materie nieder. Das Bilin ist nun gänzlich verschwunden, die Flüssigkeit behält Ammoniak und Taurin aufgelöst; die harzähnliche Materie (Gmelin's Gallenharz, Demarçay's Choloidinsäure) besteht aus Cholinsäure, Fellinsäure und einem neuen harzähnlichen Körper, dem Dyslysin. Durch kalten Alkohol werden die beiden ersten ausgezogen. Das Dyslysin bleibt als eine harzartige Masse zurück; in siedendem Alkohol löst es sich schwierig auf, und setzt sich daraus beim Erkalten und Abdampfen

als eine weiße erdige Masse ab. Es ist bis jetzt nicht näher untersucht.

Die im Alkohol gelösten beiden Säuren werden dadurch von einander getrennt, daß man die Alkohollösung mit verdünntem Ammoniak sättigt, und durch Abdampfen concentrirt; dabei setzt sich das cholinsaure Ammoniak als eine harte Masse ab, das fellinsaure Ammoniak bleibt aufgelöst.

Aus dem fellinsauren Ammoniak wird durch Salzsäure die Fellinsäure in schneeweißen Flocken gefällt, die sich beim Austrocknen weiß erhalten. Die letzten Portionen von Bilin hängen ihr hartnäckig an, und werden durch langes Waschen entfernt. Die Fellinsäure läßt sich leicht pulverisiren, ist geruchlos, von bitterem Geschmacke, sie schmilzt über $+ 100^{\circ}$, entzündet sich bei stärkerer Erhitzung, und verbrennt wie ein Harz mit Zurücklassung einer aufgeschwollenen Kohle, die ohne Rückstand verbrennt. In Wasser löst sie sich beim Kochen in einer gewissen Quantität; in Alkohol, auch in verdünntem, ist sie leicht löslich. Aether löst sie leichter als Wasser, aber schwerer als Alkohol. Die Lösungen röthen Lakmus, und schmecken rein bitter. Mit Alkalien bildet die Fellinsäure Salze, die in Wasser und Alkohol löslich, in Aether unlöslich sind; sie werden durch einen Ueberschuß von kaustischem oder kohlensaurem Alkali gefällt in Form einer pflasterähnlichen Masse.

Um die Cholinsäure rein zu erhalten, wird die erwähnte Ammoniakverbindung mit verdünnter Salzsäure behandelt; die Säure scheidet sich in weißen leichten Flocken ab, die auf dem Filtrum während des Trocknens zu einer braunen, spröden, leicht pulverisirbaren Masse zusammengehen; sie ist leicht schmelzbar, in Wasser unlöslich, löslich in Aether und sehr leicht in Alkohol; kohlensaure Alkalien verbinden sich damit, die Verbindung ist in Wasser nur wenig löslich, löst sich aber leicht in Alkohol. Das Barytsalz bildet einen nicht zusammenbackenden Niederschlag.

Die Verbindung der Cholin- und Fellinsäure mit Bilin, welche sich durch Zersetzung des Bilins schon in der frischen Galle bildet, und welche, wie bei der Darstellung des Bilins angegeben wurde, mittelst Bleioxyd gefällt wird, nennt Berzelius Bilifellinsäure. Denn das Gemenge verhält sich, wie es scheint, ähnlich einer Säure, und kann mit Basen verbunden werden, so jedoch, daß ein Theil des Bilins durch Uebersättigung abgeschieden wird. Es ist wahrscheinlich, daß die Bilinsäure, vielleicht auch die Cholinsäure

sich in zwei Verhältnissen mit dem Bilin chemisch verbinde. Wird nämlich die aus der Galle durch Bleioxyd gefällte Bilifellinsäure mit kohlensaurem Alkali digerirt, und das dadurch gebildete lösliche bilifellinsaure Kali mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, so scheidet sich die Bilifellinsäure, die in sauren Flüssigkeiten unlöslich ist, als eine weiche, pflasterähnliche Masse ab, welche man als eine Verbindung der Fellin- und Cholinsäure mit dem Minimum des Bilins betrachten kann. Aether entzieht dieser Verbindung einen Antheil Fellin- und Cholinsäure, und es bleibt eine dicke Flüssigkeit ungelöst, die der Verbindung von Fellin- und Cholinsäure mit dem Maximum des Bilins entspricht. Durch Digeriren mit Bleioxyd wird diese Verbindung wieder zerlegt in reines Bilin und in Bilifellinsäure mit dem Minimum des Bilins, die sich alsdann mit dem Bleioxyd zu der erwähnten pflasterartigen Masse verbindet. Abermals kann durch Kali das Bleioxyd verdrängt, und der durch Schwefelsäure abgeschiedenen Bilifellinsäure mittelst Aether ein Antheil Säure entzogen werden, und so fort, so lange etwas übrig ist. Berzelius vermuthet, daß die an Bilin reichere Verbindung mit den Basen neutrale Salze bilde, und daß diese Salze in der Galle enthalten seyen, daß dagegen die Bilifellinsäure mit dem Minimum des Bilins nur künstlich, durch die Einwirkung der Reagentien hervorgebracht werde.

Die Bilifellinsäure wird nicht durch Essigsäure gefällt, und mit Leichtigkeit von essigsaurem Kali und Natron aufgelöst. In diesen Punkten allein unterscheidet sie sich von Demarçay's Choleïnsäure, und Berzelius schließt daraus, daß die letztere einen Ueberschuß der Fellin- uud Cholinsäure enthalten habe. In der eingedickten Galle, wie sie in Apotheken aufbewahrt wird, schreitet die Metamorphose beständig fort; das Bilin wird dadurch immer vermindert, und es entstehen neben den bisher beschriebenen Producten die von Berzelius sogenannte Cholansäure und Fellansäure, welche aus der frischen Galle darzustellen bis jetzt nicht gelang. Die Cholansäure wird in Verbindung mit Fellansäure durch Essigsäure als eine pflasterähnliche Masse gefällt, der Niederschlag in verdünntem kaustischem Ammoniak aufgelöst, und damit verdunstet. Der Rückstand wird in Wasser gekocht, wobei die Cholansäure als ein weißer Niederschlag sich abscheidet; sie stellt eine weiße, erdig anzufühlende, abfärbende, geruch- und geschmacklose Masse dar, schmilzt erst weit über + 100°, und brennt wie

ein Harz; sie löst sich fast nicht in Wasser, schwer in kaltem Alkohol und Aether, leichter in warmem Alkohol. Sie ist eine schwache Säure, zersetzt aber dennoch die kohlensauren Alkalien.

Die Fellansäure bleibt in der Flüssigkeit zurück, aus welcher die Cholansäure entfernt worden ist. Durch Salzsäure wird aus dem eingedickten Rückstande derselben eine pflasterähnliche Masse abgeschieden, aus welcher Aether die Fellansäure auszieht; sie fällt in feinen krystallinischen Nadeln nieder. Durch Säuren aus der Lösung ihrer Salze gefällt, bildet sie weiße Flocken, die nach dem Trocknen weiß und erdig sind, bei geringer Wärme schmelzen. In kochendem Wasser wird sie in ziemlicher Menge gelöst; Alkohol löst sie leicht auf, und läßt sie beim Verdunsten in krystallinischen Prismen fallen.

Es sind nun noch die beiden Substanzen zu betrachten, welche Berzelius für die färbenden Bestandtheile der Galle hält, das Biliverdin und Bilifulvin.

Das Biliverdin wird erhalten, wenn man eine Lösung von eingetrockneter Galle in Alkohol mit einer Lösung von Chlorbarium vermischt. Es entsteht ein dunkelgrüner Niederschlag von Biliverdinbaryt, aus welchem mittelst verdünnter Salzsäure die Baryterde ausgezogen wird. Das zurückbleibende Biliverdin wird durch Auflösen in Alkohol gereinigt und bleibt nach dessen Verdunstung zurück. Es ist eine glänzende, grünbraune, geschmack- und geruchlose Masse, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkalien, aus der alkalischen Lösung durch Säuren in grünen Flocken fällbar. In Salzsäure löst es sich mit schön grüner, in Essigsäure mit rother Farbe; es enthält keinen Stickstoff. Das Biliverdin der Ochsengalle scheint mit dem Chlorophyll der Pflanzen identisch zu seyn. In der Galle fleischfressender Thiere besitzt es ganz andere Eigenschaften, oder es ist darin mit noch einem anderen Farbestoffe verbunden, von dem man es noch nicht geschieden hat. Menschen- und Hundegalle verhält sich gegen Salpetersäure und andere Reagentien wie das oben beschriebene Gallenpigment von Gmelin.

Bilifulvin nennt Berzelius eine krystallisirte, rothgelbe Substanz, die er aus der eingedickten Ochsengalle erhielt, und noch für problematisch hält.

Inwiefern die Resultate dieser Analyse auf die menschliche Galle anwendbar seyen, ist noch zweifelhaft. Gmelin fand in der letzteren an eigenthümlichen Bestandtheilen Gallenharz, Picromel und

Pigment. Fromherz und Gugert, welche die menschliche Galle nach einer ganz ähnlichen Methode untersuchten, erhielten ähnliche Stoffe, namentlich Gallenharz, Picromel, Cholsäure (jedoch nicht krystallinisch) und Farbestoff.

So lange die Bestandtheile der Galle nicht mit größerer Sicherheit erkannt und dargestellt werden können, bleibt es immer schwer zu entscheiden, ob sie alle oder einzelne derselben auch in anderen Flüssigkeiten, namentlich im Blute vorkommen. Daß der Farbestoff im Blute enthalten seyn könne, wird schon wahrscheinlich durch die gelbe Färbung der Haut und aller Secretionen bei Leberkrankheiten. Ob er hier im Blute zurückgehalten, oder durch die Blut- und Lymphgefäße aus der Leber aufgesogen sey, ist eine physiologische Frage, auf die ich an einem anderen Orte weiter einzugehen habe. Indeß mag doch schon vorläufig bemerkt werden, daß der Gelbsucht ganz ähnliche Erscheinungen auch bei ungehinderter, ja sogar vermehrter Gallensecretion sich einstellen in der sogenannten Polycholie. Chevreul[1], Lassaigne[2], Braconnot[3] und Le Canu[4] haben den Farbestoff der Galle im Blute Ikterischer nachgewiesen. Le Canu[5] behauptet, ihn in dem Blute gefunden zu haben, und Sanson[6] stellte ihn aus dem Ochsenblute dar. Denis[7] sagt sogar, daß die Quantität des Farbestoffes im Blute, den auch er mit dem Gallenpigment für identisch hält, im gesunden Blute oft eben so bedeutend sey, als im Blute von Gelbsüchtigen. Simon[8] bezweifelt die Identität dieses Farbestoffes, den er Blutbraun oder Hämaphäin nennt, mit dem Farbestoffe der Galle, weil jener nicht das charakteristische Farbenspiel mit Salpetersäure zeige. Indeß hat J. Vogel gezeigt[9], daß diese Reaction ausbleibt oder übersehen werden kann, wenn man zu viel Salpetersäure zusetzt, weil sich dann das Eiweiß gelb färbt. Collard de Martigny

1 *Journ. de chim. méd.* 1835. p. 135.

2 Ebendas. 1826. p. 264. 267.

3 Ebendas. 1827. p. 480.

4 *Nouv. rech. sur le sang.* p. 33.

5 Ebendas. p. 15.

6 *Etudes sur les matières colorantes du sang. Paris* 1835. p. 11.

7 *Essai* p. 122.

8 Medicin. Chemie. S. 331.

9 R. Wagner's Physiol. S. 167.

will auch Gallenharz im Blute eines Gelbsüchtigen gefunden haben [1].

Von den übrigen Flüssigkeiten enthält das Serum des Chylus nach Denis [2] keinen Farbestoff, dagegen ihn Braconnot im Serum von Hydropischen fand. In den secernirten Flüssigkeiten von Ikterischen ist er häufig dargestellt worden; seine Gegenwart im Urin ist bekannt, und es wird die Salpetersäure auf den Urin als diagnostisches Hülfsmittel bei Gelbsucht angewandt.

Vielleicht enthält auch das Ohrenschmalz eine dem einen oder anderen Bestandtheile der Galle ähnliche Materie. Berzelius schied daraus, nachdem das Fett durch Aether extrahirt worden war, mittelst Alkohol eine gelbbraune, in Wasser lösliche Materie, die nach Verdunstung der wässerigen Lösung als ein dunkelgelber, durchsichtiger, sehr glänzender Firniß zurückbleibt. Sie ist von höchst bitterem und ekelhaftem Geschmacke, wird durch neutrales essigsaures Bleioxyd vollständig gefällt, auch von Zinnchlorür, nicht aber von Sublimat und nur unbedeutend von Gerbsäure. Eberle, der auf die Aehnlichkeit der Galle und des Ohrenschmalzes aufmerksam macht [3], die allerdings bis jetzt mehr eine äußerliche ist, theilt zugleich einen merkwürdigen Fall mit, in welchem bei vollständiger Entartung der Leber eine sehr reichliche Absonderung von Ohrenschmalz stattfand, nach deren Unterdrückung ikterische Erscheinungen eintraten.

VI. Harnstoff und Harnsäure.

1. Harnstoff.

Der Harnstoff kommt vor im Harn in Verbindung mit Milchsäure (Cap und Henry, auch im Blute, besonders wenn die Harnabsonderung durch die Nieren beeinträchtigt ist, und in anderen aus dem Blute abgesonderten Flüssigkeiten. Nysten [4] fand ihn, nach

1 Berzelius' Chemie. IX. S. 106.

2 a. a. O. p. 131.

3 Verdauung. S. 134.

4 *Recherches de chimie et de physiologie pathologiques. Paris* 1811. p. 281.

anhaltender Ischurie, in ausgebrochener Flüssigkeit. Dann entdeckten ihn Prévost und Dumas im Blute von Thieren, denen die Nieren exstirpirt waren. Zahlreiche Beobachtungen haben diese Entdeckung bestätigt. Marchand [1] fand Harnstoff im Blute von Cholerakranken, die mehrere Tage keinen Harn gelassen hatten, und ferner in der Flüssigkeit, die ein Hund, dem die Nieren unterbunden waren, ausgebrochen hatte. In der hydropischen Flüssigkeit bei Menschen, die an Bright'scher Degeneration der Nieren litten, haben Rayer und Guibourt [2], sowie Marchand [3], den Harnstoff nachgewiesen. Endlich stellte ihn Marchand [4] auch aus dem gesunden Blute vom Ochsen dar.

Der Harnstoff wird dargestellt aus dem Harne mittelst Salpetersäure oder Kleesäure; Harn wird zur Syrupconsistenz abgedampft und mit Salpetersäure vermischt; beim Erkalten krystallisirt der salpetersaure Harnstoff in gelblichen Blättern, die man durch abermaliges Auflösen in heißer Salpetersäure und Krystallisiren farblos erhält; durch kohlensauren Baryt wird die Salpetersäure abgeschieden, die Masse abgedampft und der Harnstoff durch kalten Alkohol ausgezogen, aus welchem er beim Abdestilliren heraus krystallisirt. Eine zweite Art der Darstellung ist folgende: der abgedampfte Harn wird mit absolutem Alkohol behandelt, bis derselbe nichts mehr auflöst; die alkoholische Lösung wird abgedampft, der Rückstand in Wasser gelöst, und mit einer kochendheißen Lösung von Kleesäure versetzt; der Niederschlag, kleesaurer Harnstoff, wird gereinigt, und die Kleesäure durch kohlensauren Kalk gefällt; der Harnstoff bleibt in der Auflösung. Auch künstlich kann der Harnstoff gebildet werden. Wenn man nämlich cyansaures Kali in Wasser löst, und die Auflösung mit salpetersaurem Silberoxyd vermischt, so fällt cyansaures Silberoxyd nieder. Durch Uebergießen des Niederschlages mit Salmiaklösung erhält man Chlorsilber und eine Auflösung von cyansaurem Ammoniak; wird diese Auflösung abgedampft, so setzt sich das cyansaure Ammoniak in Harnstoff um. Beides sind metamerische Verbindungen.

1 Erdm. Journal 1837. XI. 449.

2 *Desire* in *Gaz. méd. de Paris* 1836. *Juill.*

3 Müller's Archiv. 1837. S. 440.

4 Erdm. Journ. 1838. XIV. S. 500.

1 Atom cyansaures Ammoniak	=	1 At. Ammoniak	N_2 H_6
		1 At. Cyansäure	N_2 C_2 O
		1 At. Wasser . .	H_2 O
	=	1 At. Harnstoff .	N_4 C_2 H_8 O_2.

Ferner entsteht auch Harnstoff bei wechselseitiger Zersetzung von Cyan und Wasser, und durch verschiedene Zersetzungen der Harnsäure (s. unten). Der Harnstoff bildet, wenn er langsam krystallisirt, farblose, lange und schmale, vierseitige Prismen, bei schnellem Krystallisiren feine seidenglänzende Nadeln. Specifisches Gewicht = 1,35. Er ist geruchlos, von kühlendem Geschmacke, ohne Wirkung auf Pflanzenfarben. In Wasser von mittlerer Temperatur löst er sich zu gleichen Theilen, in kochendheißem Wasser in jedem Verhältniß. Alkohol löst bei + 15° ungefähr $^1/_5$ seines Gewichtes, beim Erhitzen etwa gleiche Theile; in Aether und ätherischen Oelen ist der Harnstoff wenig löslich, bei + 120° schmilzt er, ohne sich zu zersetzen.

Der Harnstoff besteht aus N_4 C_2 H_8 O_2, sein Atomgewicht beträgt 756,86. Wie diese Elemente unter sich zusammengesetzt sind, ist noch nicht gewiß. Die Zusammensetzung entspricht, wie bereits erwähnt, dem cyansauren Ammoniak mit Wasser. S. Löwig, organ. Chemie, I. 253.

Wenn Harnstoff über + 120° erhitzt wird, so zersetzt er sich, es entweicht Ammoniak, und Cyanursäure bleibt zurück; noch stärker erhitzt wird die letztere in Cyansäurehydrat umgewandelt, welches sich mit dem übergegangenen Ammoniak wieder zu Harnstoff verbindet. Bei der Fäulniß setzt sich der Harnstoff mit 2 Atomen Wasser in kohlensaures Ammoniak um.

1 At. Harnstoff	N_4 C_2 H_8 O_2
2 At. Wasser	H_4 O_2
	N_4 C_2 H_{12} O_4

zerfallen in:

2 At. Ammoniak	N_4 H_{12}
2 At. Kohlensäure	C_2 O_4
= 2 At. kohlensaures Ammoniak	N_4 C_2 H_{12} O_4.

Auf dieselbe Weise wird der Harnstoff auch durch Hefe metamorphosirt. Mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, entwickelt er

Kohlensäure und hinterläßt schwefelsaures Ammoniak; mit Kali gekocht verwandelt er sich in Ammoniak und kohlensaures Kali.

Harnstoff verbindet sich sowohl mit Säuren als mit Basen. In Verbindung mit Säuren ist er im Harn enthalten; bei dem Menschen mit Milchsäure, bei dem Rindvieh und bei Pferden mit Hippursäure, bei den Vögeln und Schlangen mit Harnsäure. Der milchsaure Harnstoff krystallisirt in langen sechsseitigen Prismen mit schiefen Endflächen, hat einen kühlen stechenden Geschmack, löst sich leicht in Wasser und Alkohol, wenig in Aether; er schmilzt in der Wärme und kann unzersetzt sublimiren. Die Verbindung enthält 49,61 Harnstoff und 50,39 Milchsäure. Auch mit den Mineralsäuren und mit Kleesäure geht der Harnstoff Verbindungen ein, ohne sich zu zersetzen. Man kann entweder den Harnstoff unmittelbar mit der Säure vermischen, oder kleesauren Harnstoff mit einer Verbindung von Kalk und der Säure zusammenbringen, die an den Harnstoff treten soll. Der salpetersaure Harnstoff krystallisirt in großen farblosen Blättern oder Prismen, ist in Wasser und Alkohol löslich, von saurem Geschmacke. In dem Salze befindet sich 1 Atom Harnstoff, 1 Atom Salpetersäure und 1 Atom Wasser. Der kleesaure Harnstoff löst sich nicht leicht in Wasser von gewöhnlicher Temperatur und in Alkohol, sehr leicht aber in siedendem Wasser. Er besteht ebenfalls aus 1 Atom Säure und 1 Atom Wasser auf 1 Atom Harnstoff.

Fügt man zu einer Auflösung von Harnstoff salpetersaures Silberoxyd und dann Kali, so fällt eine Verbindung von Silberoxyd mit Harnstoff zu Boden, grau, beim Erhitzen verpuffend. Man kennt auch eine Verbindung von Harnstoff mit Bleioxyd und mit Baryt.

2. Harnsäure.

Die Harnsäure findet sich im Harn der fleischfressenden Thiere in noch unbekannter Verbindung; bei den Pflanzenfressern wird sie durch Hippursäure vertreten, die auch zuweilen im diabetischen Harn von Menschen, nicht aber im gesunden Harn gefunden wurde. Harnsäure kommt ferner vor in Harnsteinen und gichtischen Concretionen. Nysten fand sie in Verbindung mit Harnstoff mehrmals in Flüssigkeiten, die nach Harnverhaltung ausgebrochen worden waren. Der Harn der Vögel und Schlangen besteht größtentheils aus reinem harnsaurem Ammoniak.

Die Säure wird am leichtesten aus dem Schlangenharn dargestellt auf folgende Weise: Das unreine harnsaure Ammoniak wird zuerst mit Alkohol ausgekocht, und dann mit kaltem Wasser behandelt. Etwa beigemischter phosphorsaurer Kalk wird durch verdünnte Salzsäure ausgezogen. Man löst dann die so weit gereinigte Harnsäure in verdünnter warmer Lauge von kaustischem Kali, und filtrirt. Das Filtrat enthält harnsaures Kali, welches sich bei Concentration der Flüssigkeit durch Abdampfen ausscheidet, während die thierischen Stoffe in der Auflösung bleiben. Das harnsaure Kali wird mit kaltem Wasser ausgewaschen, in kochendem Wasser gelöst, und kochendheiß in Salzsäure gegossen; es fällt sogleich die Harnsäure zu Boden. Aus dem menschlichen Harn fällt die Harnsäure beim Erkalten fast rein nieder, nur mit Spuren von Ammoniak und Natron. Der Niederschlag ist anfangs pulverig und grau, wird hernach blaß rosenroth, und beim Trocknen krystallinisch in um so feineren Schuppen, je reiner die Säure. Selten schlägt sich aus erkaltendem Harn harnsaures Ammoniak nieder. Erst nach 24—36 Stunden krystallisirt es aus einem Harn, der anfangs keinen Bodensatz bildete, oder entsteht aus der niedergefallenen reinen Säure, wenn der Harn alkalisch wird. Ein nicht unbedeutender Theil Harnsäure bleibt übrigens beim Erkalten im Harn aufgelöst. Beim Abdampfen von filtrirtem Menschenharn entsteht ein grauer Bodensatz, der ein Gemenge von Harnsäure und phosphorsaurem Kalk ist. Die Harnsäure läßt sich auch durch starken Zusatz von Salpetersäure oder Salzsäure aus dem Harn niederschlagen.

Sie ist ein leichtes, weißes, aus feinen Schüppchen bestehendes Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser sehr schwer löslich, in Aether und Alkohol unlöslich; sie löst sich ohne Zersetzung in concentrirter Schwefelsäure. Die Harnsäure ist zusammengesetzt aus: $N_8\ C_{10}\ H_8\ O_6$. Atomgewicht = 2122,42. Fritsche hat ein krystallisirtes Hydrat der Harnsäure erhalten, bestehend aus 1 Atom Harnsäure und 4 Atomen Wasser.

Bei verschiedenen sogleich näher anzugebenden Einwirkungen wird aus der Harnsäure Harnstoff ausgeschieden. Man kann daher die Harnsäure ansehen als eine Harnstoffverbindung, wo zu dem

Harnstoff = ... $N_4\ C_2\ H_8\ O_2$
ein Körper käme von . . $N_4\ C_8\ \ \ O_4$

$N_8\ C_{10}\ H_8\ O_6$.

Diesen Körper nannten Liebig und Wöhler Uril. Die Harnsäure wäre alsdann eine zusammengesetzte Säure gleich der Mandelsäure, welche aus Ameisensäure und Bittermandelöl künstlich zusammengesetzt wird, unter Umständen wieder in eben diese Stoffe zerfällt, und in welcher die Sättigungscapacität der Ameisensäure unverändert ist. Das Uril ist indeß noch nicht isolirt dargestellt worden.

Bei der trockenen Destillation der Harnsäure entsteht eine große Menge Blausäure, und zugleich ein Sublimat, bestehend aus Harnstoff mit Cyanursäure. Wird Harnsäure in trockenem Chlorgas erhitzt, so entsteht Cyansäure und Salzsäure. Wenn man Harnsäure in Wasser mit Bleisuperoxyd vermischt, so entstehen Allantoin, Harnstoff, Kleesäure und Kohlensäure. Von diesen Stoffen kommt das Allantoin (Allantoissäure) auch natürlich vor in der Allantoisflüssigkeit der Kühe, und krystallisirt aus derselben nach dem Abdampfen. Es erscheint in wasserhellen, glänzenden, harten, vierseitigen, geruch- und geschmacklosen Krystallen, reagirt weder basisch noch sauer, und ist in 400 Theilen kaltem, und 30 Theilen kochendem Wasser löslich. Bei der trockenen Destillation liefert es kohlensaures und blausaures Ammoniak, und hinterläßt eine schwammige Kohle; mit concentrirter Schwefelsäure erwärmt giebt es Kohlenoxyd, Kohlensäure und schwefelsaures Ammoniak; von kaustischen Alkalien wird es in Kleesäure und Ammoniak umgewandelt. Liebig und Wöhler haben eine Verbindung desselben mit Silberoxyd dargestellt. Man kann das Allantoin als eine Verbindung von 2 Atomen Cyan und 3 Atomen Wasser, oder als wasserfreies kleesaures Ammoniak mit 1 Atom Cyan betrachten.

2 At. Cyan.	$N_4\ C_4$
3 At. Wasser	$H_6\ O_3$
= 1 At. Allantoin . . .	$N_4\ C_4\ H_6\ O_3$.

Durch Salpetersäure wird die Harnsäure unter Gasentwickelung aufgelöst; es entstehen, je nach der Stärke der angewandten Säure vielerlei Producte, welche Liebig und Wöhler genauer untersucht haben.

1. Alloxan, $N_4\ C_8\ H_8\ O_{10}$. Wird zu Salpetersäure von 1,4 bis 1,5 spec. Gewicht Harnsäure gemischt, so entwickelt sich Kohlensäure und Stickgas zu gleichen Verhältnissen, und es bleibt

Alloxan zurück. Das Alloxan entsteht durch Zersetzung des Urils, die Gase durch Zersetzung des Harnstoffes.

1 At. Uril	$N_4\ C_8\ \ O_4$
nimmt aus der Salpetersäure auf . .	O_2
+ 4 At. Wasser	$H_8\ O_4$
= 1 At. Alloxan	$N_4\ C_8\ H_8\ O_{10}$

Das Alloxan ist ein weißes krystallinisches Pulver; mit Wasser krystallisirt bildet es große glänzende durchsichtige Krystalle von der Form des Schwerspathes, die an der Luft verwittern. Das Alloxan ist in Wasser leicht löslich, schmeckt unangenehm säuerlich salzig, reagirt sauer, und wird in der Hitze zerstört; mit Bleisuperoxyd giebt es Harnstoff und kohlensaures Bleioxyd.

1 At. Alloxan	$N_4\ C_8\ H_8\ O_{10}$
+ 4 At. Sauerstoff . . .	O_4
	$N_4\ C_8\ H_8\ O_{14}$

setzt sich um in

1 At. Harnstoff	$N_4\ C_2\ H_8\ O_2$
6 At. Kohlensäure . . .	$C_6\ \ O_{12}$
	$N_4\ C_8\ H_8\ O_{14}$

2. Alloxansäure (Brugnatelli's erythrische Säure), $N_4\ C_8\ H_4\ O_8$. Krystallisirt nimmt sie noch 1 Atom Wasser auf. Sie bildet sich bei der Vereinigung des Alloxans mit Alkalien. Durch Zusatz von Barytwasser zu Alloxanlösung schlägt sich alloxansaure Barylerde nieder, die durch Schwefelsäure zersetzt wird. Die Alloxansäure ist eine strahlig krystallinische, sehr leicht lösliche saure Masse, löst Zink unter Wasserstoffentwickelung auf, wird durch Schwefelwasserstoff nicht verändert.

3. Mesoxalsäure $C_3\ O_4$ + 1 Atom Wasser. Wenn die Auflösung des alloxansauren Baryts bis zum Sieden erhitzt wird, so theilt sich die Säure in Harnstoff, der sich auflöst, und in Mesoxalsäure, die an die Basis tritt.

1 At. Alloxansäurehydrat . .	$N_4\ C_8\ H_8\ O_{10}$

zerfällt in:

1 At. Harnstoff	$N_4\ C_2\ H_8\ O_2$
2 At. Mesoxalsäure . . .	$C_6\ \ O_8$
	$N_4\ C_8\ H_8\ O_{10}$

Die Mesoxalsäure ist krystallisirbar, sehr sauer, leicht löslich; charakteristisch ist ihr Verhalten gegen Silbersalze. Mit Alkali gesättigt giebt sie mit salpetersaurem Silber einen gelblichen Niederschlag, der bei gelindem Erhitzen unter heftiger Kohlensäureentwickelung zu metallischem Silber reducirt wird.

4. Mykomelinsäure, $N_8\ C_8\ H_{10}\ O_5$. Alloxan in kaustischem Ammoniak gelöst bildet mykomelinsaures Ammoniak.

	N	C	H	O
1 At. Alloxan . . .	N_4	C_8	H_8	O_{10}
+ 2 At. Ammoniak . .	N_4		H_{12}	
	N_8	C_8	H_{20}	O_{10}

bilden:

	N	C	H	O
1 At. Mykomelinsäure	N_8	C_8	H_{10}	O_5
5 At. Wasser . . .			H_{10}	O_5
	N_8	C_8	H_{20}	O_{10}

Durch verdünnte Schwefelsäure wird die Mykomelinsäure aus dem Salze abgeschieden. Sie ist nach dem Trocknen gelb, erdig, geschmacklos, in kaltem Wasser schwer, in heißem etwas leichter löslich. Das Silbersalz bildet gelbe Flocken; durch Erhitzung derselben entsteht cyansaures Ammoniak, welches sich in Harnstoff umwandelt.

5. Parabansäure, $N_4\ C_6\ O_4 + 2$ Aq. bildet sich, wenn Harnsäure oder Alloxan in mäßig concentrirter Salpetersäure aufgelöst und die Lösung bis zur Syrupconsistenz abgedampft wird. Nimmt man an, daß

	N	C	O
1 At. Uril	N_4	C_8	O_4
aus der Salpetersäure aufnimmt .			O_4
	N_4	C_8	O_8

so entstehen:

	N	C	O
1 At. Parabansäure . .	N_4	C_6	O_4
2 At. Kohlensäure . . .		C_2	O_4
	N_4	C_8	O_8

Die Säure krystallisirt in farblosen, breiten, dünnen Prismen, ist leicht löslich, von sehr saurem Geschmacke.

6. Oxalursäure, $N_4\ C_6\ H_6\ O_7$. Durch starke Basen verwandelt sich die Parabansäure unter Aufnahme von Wasser in Oxalursäure.

1 At. Parabansäure . .	N_4	C_6		O_4
+ 4 At. Wasser			H_8	O_4
= 1 At. kryst. Oxalursäure .	N_4	C_6	H_8	O_8.

Wird Parabansäure in Ammoniak gelöst, so bildet sich oxalursaures Ammoniak, aus welchem durch eine stärkere Säure die Oxalursäure als weißes, krystallinisches Pulver abgeschieden wird. Eine Lösung derselben verwandelt sich in der Siedhitze in kleesauren Harnstoff und Kleesäure.

1 At. Oxalursäure	N_4	C_6	H_8	O_8

zerfällt in

1 At. Harnstoff	N_4	C_2	H_8	O_2
2 At. Kleesäure		C_4		O_6
	N_4	C_6	H_8	O_8.

7. Alloxantin, $N_4\ C_8\ H_{10}\ O_{10}$, entsteht durch Einwirkung sehr verdünnter Salpetersäure auf Harnsäure. Es verbinden sich alsdann mit dem Uril 1 Atom Sauerstoff und 5 Atome Wasser, daneben entstehen Kohlensäure, Stickstoff, salpetersaures Ammoniak. Ferner bildet sich Alloxantin durch Zersetzung von Alloxan mittelst Salzsäure; es findet Entwickelung von Kohlensäure statt, Alloxantin scheidet sich aus, und in der Auflösung bleibt saures kleesaures Ammoniak. Auch wenn 1 Atom Wasserstoff sich mit Alloxan verbindet, so entsteht Alloxantin. Nach Einleitung von Schwefelwasserstoff in eine Alloxanlösung fällt es mit dem abgeschiedenen Schwefel nieder, und wird durch Auflösen in siedendem Wasser davon getrennt. Es krystallisirt in farblosen, kleinen, harten Prismen, wird in ammoniakalischer Luft rosen- und purpurroth, ist in kaltem Wasser sehr schwer löslich. Von Salpetersäure wird es in Alloxan verwandelt; gegen Bleisuperoxyd verhält es sich wie Alloxan; in Ammoniak gelöst verwandelt es sich an der Luft unter Absorption von Sauerstoff und Bildung von Wasser in oxalursaures Ammoniak.

8. Thionursäure, $N_6\ C_8\ H_{10}\ O_{12}\ S_2 + 2\ Aq$. Bei Verbindung mit Basen werden die 2 Atome Wasser gegen 2 Atome Basis ausgetauscht. Eine Alloxanlösung, mit schwefeliger Säure und nachher mit Ammoniak gesättigt und erhitzt, setzt beim Erkalten thionursaures Ammoniak ab. Die abgeschiedene Säure ist eine weiße, krystallinische, leicht lösliche saure Masse; sie enthält die Elemente von 1 Atom Alloxan, 1 Doppelatom Ammoniak und 2 Atomen schwefeliger Säure.

9. Uramil, $N_6\ C_8\ H_{10}\ O_6$. Eine Lösung von Thionursäure bis zum Sieden erhitzt zersetzt sich in Schwefelsäure und Uramil. Auch erhält man es durch Kochen einer Auflösung von thionursaurem Ammoniak mit Salzsäure

1 At. Thionursäure	$N_6\ C_8\ H_{10}\ O_6 + 2\ SO_3$

zerfällt in:

1 At. Uramil . .	$N_6\ C_8\ H_{10}\ O_6$	
2 At. Schwefelsäure		$2\ SO_3$
	$N_6\ C_8\ H_{10}\ O_6$	$2\ SO_3$.

Uramil entsteht ferner unter Bildung von Alloxan und Salzsäure, wenn eine mit Salmiak vermischte Auflösung von Alloxantin zum Sieden erhitzt wird.

	N	C	H	O	Chl
2 At. Alloxantin . .	N_8	C_{16}	H_{20}	O_{20}	
1 At. Salmiak . . .	N_2		H_8		Chl_2
	N_{10}	C_{16}	H_{28}	O_{20}	Chl_2

zerfallen in:

	N	C	H	O	Chl
1 At. Uramil . . .	N_6	C_8	H_{10}	O_6	
1 At. Alloxan . . .	N_4	C_8	H_8	O_{10}	
1 At. Salzsäure .			H_2		Chl_2
4 At. Wasser . .			H_8	O_4	
	N_{10}	C_{16}	H_{28}	O_{20}	Chl_2.

Das trockene Uramil ist weiß, atlasglänzend, unlöslich in kal tem Wasser, löslich in Schwefelsäure und Kali. Aus ersterer wir es durch Wasser, aus letzterem durch Säuren gefällt. Von concen trirter Salpetersäure wird es unter gleichzeitiger Bildung von Stick oxydgas und salpetersaurem Ammoniak in Alloxan verwandelt Man kann sich das Uramil zusammengesetzt denken aus 1 Atom Uril 1 Atom Ammoniak und 2 Atomen Wasser.

10. Uramilsäure, $N_{10}\ C_{16}\ H_{20}\ O_{15}$ (?) entsteht durch längere Erhitzen von Uramil mit verdünnter Schwefelsäure; farblose glän zende Prismen, beim Trocknen rosenroth, in kaltem Wasser schwe löslich.

11. Murexid, $N_{10}\ C_{12}\ H_{12}\ O_8$ (purpursaures Ammoniak, Prout Entsteht aus den vorhergenannten Stoffen auf mannichfache Weise 1. aus Uramil, durch Erhitzen desselben mit Quecksilberoxyd un Wasser, wobei unter Reduction des Oxyds eine tief purpurroth

Lösung entsteht, aus welcher das Murexid beim Erkalten krystallisirt. 2. Aus Uramil, durch Auflösen in heißem Ammoniak und Aussetzen an die Luft oder durch Zusatz von Alloxan. 3. Aus Alloxantin, wenn man dessen siedendheiße Lösung mit überschüssigem Ammoniak und dann mit Alloxan versetzt. 4. Aus Harnsäure, welche man in verdünnter Salpetersäure auflöst und mit Ammoniak sättigt.

Sobald das Murexid gebildet ist, färben sich die Flüssigkeiten tief purpurroth. Es krystallisirt in kurzen, vierseitigen Prismen, wovon zwei Flächen gleich den Flügeldecken der Goldkäfer metallisch glänzendes, grünes Licht reflectiren. Bei durchfallendem Lichte sind die Krystalle granatroth, durchsichtig. Zerrieben stellen sie ein braunrothes Pulver dar, welches durch den Polirstahl glänzend metallisch grün wird. Es ist schwer löslich in kaltem Wasser, dem es eine prachtvoll purpurrothe Färbung ertheilt, leichter in kochendem Wasser, nicht in Aether und Alkohol. In Kalilauge löst es sich mit prächtig indigblauer Farbe. Nach Fritsche[1] wäre das Murexid in der That purpursaures Ammoniak. Die Purpursäure läßt sich nicht isolirt darstellen und verwandelt sich, aus ihren Salzen gefällt, sogleich in Murexan. Durch Zersetzung des purpursauren Ammoniaks mittelst Salzen kann man aber die Purpursäure auf andere Basen übertragen. In ihren Salzen besteht sie aus $N_{10}\ C_{16}\ H_8\ O_{10}$.

12. Murexan, $N_4\ C_6\ H_8\ O_5$ (Purpursäure Prout), entsteht auf mehrfache Weise durch Zersetzung des Murexids. Die blaue Lösung des letzteren in Kalilauge schwindet beim Erwärmen unter Entwickelung von Ammoniak. Alsdann fällen Säuren aus der farblosen Lösung das Murexan als einen aus gelblichen, perlmutterglänzenden Blättchen bestehenden Niederschlag. Aus der siedendheiß gesättigten Lösung des Murexids in Wasser wird durch Salzsäure Murexan gefällt, unter Bildung von Ammoniak, Alloxan, Alloxantin und Harnstoff. Wird Schwefelwasserstoff durch eine Lösung von Murexid geleitet, so schlägt sich Murexan nieder und in der Flüssigkeit bleibt Alloxantin und Ammoniak. Das Murexan ist ein leichtes, lockeres, seidenglänzendes Pulver, das sich in ammoniakalischer Luft röthet; in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich, löslich in concentrirter Schwefelsäure. Die Ammoniaklösung färbt sich an der Luft purpurroth und setzt Krystalle von Murexid ab.

[1] Löwig, organ. Chemie. II, 429.

Die Harnsäure ist eine der schwächsten Säuren und verhält sich in ihrer Verwandtschaft zu Basen ungefähr wie die Kohlensäure und die Fettsäuren. Die meisten Salze sind schwer löslich in Wasser, leicht in überschüssigem Kali, und bilden weiße, erdige, geschmacklose Pulver. Das Kali-, Natron- und Ammoniaksalz bedürfen fast 500 Theile Wasser zur Lösung.

B. Stickstofflose Materien.

I. Milchzucker.

Findet sich in der Milch des Menschen und der Säugethiere und wahrscheinlich auch in der milchähnlichen Flüssigkeit, welche zuweilen bei unterdrückter Milchabsonderung aus dem Darme entleert oder in die Höhlen seröser Häute ergossen wird. Schreger[1] fand ihn in einer, in dem Peritoneum angesammelten, milchartigen Flüssigkeit. Von der menschlichen Milch macht der Milchzucker 4,7 Proc. oder $^2/_5$ der festen Bestandtheile aus. Aus der von Fett und Käse befreiten und bis zur Honigdicke eingedampften Milch schießt der Milchzucker nach dem Erkalten in Krystallen an und wird durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren gereinigt.

Der Milchzucker der menschlichen wie der Kuhmilch bildet weiße, vierseitige, mit vier Flächen zugespitzte Säulen von blätterigem Gefüge. Spec. Gewicht = 1,543. Er ist viel härter, als Rohrzucker, von schwach süßem, zugleich sandigem Geschmacke, der menschliche etwas süßer, als der Kuhmilchzucker. Der letztere ist in 5—7 Theilen kaltem und in $2^1/_2$—4 Theilen kochendem Wasser löslich, der Milchzucker der Menschenmilch löst sich etwas leichter. Er löst sich in wässerigem Weingeist, nicht in absolutem, und wird durch Alkohol aus der wässerigen Lösung gefällt; auch in Aether ist er unlöslich. Mäßig erwärmt verliert er 12 Proc. Wasser und geht in den wasserfreien Zustand über. Der geschmolzene Milchzucker ist durchsichtig, farblos und erstarrt zu einer weißen, undurchsichtigen Masse.

1 Fluidorum corporis animalis chemiae nosolog. specimen. Erl. 1800. p. 52.

Nach Berzelius besteht der Milchzucker aus $C_5 H_{10} O_5$ und wasserfrei aus $C_5 H_8 O_4$; Liebig giebt folgende Zusammensetzung an: $C_{12} H_{24} O_{12} = C_{12} H_{22} O_{11} + 1 Aq. = C_{12} H_{20} O_{10} + 2 Aq.$ Löwig hält die letztere Formel für wahrscheinlicher, da sie mit der Zusammensetzung des Rohrzuckers, der Stärke und des Gummi übereinstimmt, die unter denselben Umständen, wie Milchzucker, in Traubenzucker übergehen.

Nach Marchand[1] wird Milchzucker schon bei gewöhnlicher Temperatur in 10—12 Tagen zersetzt und dunkelbraun; eine wässerige und concentrirte Auflösung desselben setzt sich freiwillig in Milchsäure um. Bekanntlich fanden verschiedene Beobachter die Reaction der Milch verschieden; die Kuhmilch soll meistens Lakmuspapier röthen; die menschliche Milch fanden Donné und Simon im frischen Zustande alkalisch; mir kam sie neutral vor. Jedenfalls aber reagirt sie nach einiger Zeit sauer und es ist wahrscheinlich, daß die Milchsäure, von welcher die saure Reaction herrührt, auf Kosten des Zuckers gebildet werde. Die Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure erfolgt auch durch Lab (s. Käsestoff). In der Hitze wird der Milchzucker braun, leichter in Wasser löslich, verliert seinen süßen Geschmack und die Fähigkeit zu krystallisiren. Mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure gekocht, verwandelt er sich in Traubenzucker, von welchem er nur durch ein Atom Wasser sich unterscheidet. Durch Hefe und andere stickstoffhaltige Substanzen, Käsestoff, Kleber u. dgl. wird er in geistige Gährung übergeführt, wahrscheinlich erst, nachdem er zuvor in Traubenzucker übergegangen ist.

Wird fein gestoßener Milchzucker in Chlorgas gebracht, so absorbirt er dasselbe und entwickelt eben so viel Kohlensäure, dabei wird er halbflüssig, röthlich, in Wasser leicht löslich; die Lösung läßt bei Zusatze von Alkohol unveränderten Milchzucker fallen. Concentrirte Schwefelsäure verwandelt ihn, wie den Rohrzucker, in Humussäure und Humus, Salpetersäure wandelt ihn in Schleimsäure um unter gleichzeitiger Bildung von Kleesäure und Kohlensäure. Es ist möglich, daß der Milchzucker durch bloße Aufnahme von Sauerstoff in Schleimsäure übergeht, denn:

1 At. Milchzucker . . .	$C_{12} H_{20} O_{10}$
+ 6 At. Sauerstoff	O_6
= 2 At. Schleimsäure . . .	$C_{12} H_{20} O_{16}$

[1] Berl. Encyclop. Art. Milch.

Die nebenbei entstehende Klee- und Kohlensäure kann man mit Liebig als weitere Zersetzungsproducte der Schleimsäure ansehen. Die Schleimsäure ist eine schwache Säure, stellt ein sandiges, weißes, wenig säuerliches Pulver dar, das sich nicht in Weingeist, schwer in kaltem Wasser und in 60—80 Theilen kochendem Wasser auflöst. Die Salze derselben sind, mit Ausnahme der Alkalisalze, unlöslich. Mit einem Atom Wasser setzt sich die Schleimsäure in Metaschleimsäure um, die in Alkohol löslich ist und lösliche Salze bildet.

Mischt man Milchzucker mit Kalihydrat und Wasser, so bildet sich eine braune, in Alkohol unlösliche Masse, welche Kohlensäure, Essigsäure und eine eigenthümliche braune Materie enthält, von fadem und bitterem Geschmacke.

Von den Verbindungen des Milchzuckers sind die mit Säuren nur wenig untersucht. Man kennt Verbindungen desselben mit Bleioxyd in verschiedenen Verhältnissen. Wird Bleioxyd längere Zeit mit einer Lösung von Milchzucker digerirt, so entstehen drei Verbindungen: die mit dem Maximum des Zuckers bleibt gelöst, eine zweite, mit weniger Zucker, erhält sich suspendirt, die dritte, mit dem Maximum des Bleioxyds, fällt zu Boden.

II. Milchsäure.

Die Milchsäure ist eben so verbreitet, wie die Extractivstoffe; in allen Säften des Körpers und in allen Absonderungen erscheint sie entweder an Basen gebunden oder auch frei. Die freie Säure, die im Fleische und Schweiße, beständig und häufig im Urin und der Milch gefunden wird, ist Milchsäure; die Basen, mit welchen sie verbunden vorkommt, sind Natron, Kali, Kalk, Talk, Ammoniak und Harnstoff. In der Milch erzeugt sie sich, wenn sie von Anfang nicht vorhanden war, sehr bald und wahrscheinlich aus dem Milchzucker; beide sind polymerische Verbindungen und ein Atom Milchzucker enthält die Elemente von 2 Atomen Milchsäure. Berzelius hält die Milchsäure für ein Zersetzungsproduct, welches bei der Ernährung gebildet werde; vielleicht verdankt sie ihren Ursprung den stärke- und zuckerhaltigen Nahrungsmitteln. Viele vegetabilische Stoffe, in welchen diese Substanzen enthalten sind, liefern bei der freiwilligen Zersetzung unter andern Producten auch Milchsäure; so entsteht sie namentlich bei der Gährung des Sauerkrautes, des Runkelrübensaftes, des Mehlkleisters u. a. Nach

Fremy und Boutron-Charlard[1] können viele stickstoffhaltige Substanzen sich mit der Zeit so modificiren, daß sie Zucker, Stärke und Gummi in Milchsäure verwandeln.

Man bereitet die Milchsäure aus der Milch oder aus den genannten, zersetzten Pflanzensäften. Aus der Milch wird sie auf folgende Weise dargestellt: Die sauren Molken werden auf ⅙ ihres Gewichtes abgedampft und filtrirt; die vorhandene Phosphorsäure wird durch Kalk und der überschüssig zugesetzte Kalk durch Kleesäure abgeschieden. Die abermals filtrirte Flüssigkeit wird wieder abgedampft und die Milchsäure durch Alkohol ausgezogen, welcher den Milchzucker zurückläßt. Die alkoholische Flüssigkeit wird abgedampft, nach Verdunstung des Alkohols in Wasser gelöst und mit kohlensaurem Bleioxyd digerirt, wodurch milchsaures Bleioxyd erhalten wird. Die filtrirte Auflösung des milchsauren Bleioxyds wird mit schwefelsaurem Zinkoxyd versetzt; es fällt schwefelsaures Bleioxyd nieder und milchsaures Zinkoxyd bleibt aufgelöst und wird nach der Filtration und durch Abdampfen krystallinisch erhalten und durch Umkrystallisiren gereinigt. Das milchsaure Zinkoxyd wird durch Baryt, der milchsaure Baryt durch Schwefelsäure zersetzt, der schwefelsaure Baryt durch Filtriren geschieden und das Filtrat abgedampft. Nachdem der Rückstand in Aether gelöst worden und der Aether verdunstet ist, bleibt die Milchsäure rein zurück. Man kann auch milchsauren Kalk direct aus der alkoholischen Lösung des vom Zucker befreiten Milchextractes darstellen, wenn man diese mit gelöschtem Kalk oder Kreide erhitzt, filtrirt und abdampft. Der unreine milchsaure Kalk wird durch Thierkohle und Umkrystallisiren gereinigt und dann, wie vom milchsauren Baryt angegeben, weiter zerlegt.

Das reine Milchsäurehydrat (wasserfrei kommt sie nur in Verbindung mit Basen vor) ist eine farblose, syrupsdicke Flüssigkeit, von 1,215 spec Gew., geruchlos, sehr sauer. Sie löst sich in Wasser und Weingeist in jedem Verhältniß, in Aether nur wenig. Sie coagulirt Eiweiß und Käsestoff, den letzteren besonders rasch in der Hitze. Von der Essigsäure, mit welcher sie früher häufig verwechselt wurde, unterscheidet sie sich durch den Mangel der Flüchtigkeit, so daß sie auch erwärmt keinen Geruch entwickelt.

Die Milchsäure hat die Eigenschaft, phosphorsauren Kalk rasch aufzulösen und wahrscheinlich wird durch sie die Knochenerde in der

[1] *Journ. de pharm.* 1840. p. 477.

Milch, im Urin und anderen Secreten gelöst erhalten. Vielleicht wird eine übermäßige Entwickelung von Milchsäure im Magen oder Blute Ursache der Knochenerweichung, eben dadurch, daß sie die Ausscheidung der Knochenerde verhindert oder die ausgeschiedene auflöst (Marchand).

Die Milchsäure besteht wasserfrei aus $C_6 H_{10} O_5$. Die Formel des Hydrates ist $C_6 H_{10} O_5 + Aq$. Atomgewicht = 1021. Bei der trockenen Destillation der Milchsäure erhält man ein weißes Sublimat, sublimirte oder Brenzmilchsäure, welche $C_6 H_8 O_4$ enthält und, wenn sie in Wasser gebracht wird, sich wieder in gewöhnliche Milchsäure verwandelt. Es läßt sich deshalb annehmen, daß die Brenzmilchsäure wasserfreie Säure sei ($C_4 H_8 O_4$), das Milchsäurehydrat 2 Atome Wasser enthalte ($C_4 H_8 O_4 + 2 Aq.$) und in Verbindung mit Basen ein Atom Wasser verliere, das andere aber zurückbehalte. Dagegen spricht indeß, daß das milchsaure Zinkoxyd selbst bei 250° eine Säure von $C_4 H_{10} O_5$ enthält, und daß die sublimirte Milchsäure sich in Weingeist auflöst, ohne ihn durch Entziehung von Wasser in Aether zu verwandeln.

In höherer Temperatur entwickelt die Milchsäure, außer der erwähnten Brenzmilchsäure, auch Essigsäure und die gewöhnlichen brennbaren Gase. Die Milchsäure der Salze in organischen Substanzen wird, wie bekannt, beim Einäschern in Kohlensäure umgewandelt. Durch Kochen mit concentrirter Salpetersäure und Aufnahme von Sauerstoff aus derselben geht die Milchsäure in Kleesäure über, wobei sich Kohlensäure und Wasser bilden müssen.

Die Milchsäure ist eine ziemlich starke Säure und scheidet die Essigsäure aus ihren Verbindungen aus. Die meisten milchsauren Salze sind in Wasser löslich und besitzen die Fähigkeit zu krystallisiren; das Baryt- und Bleisalz trocknen zu einer gummiartigen Masse ein. Milchsaures Kali und Natron ziehen aus der Luft Feuchtigkeit an; sie lösen sich auch in Alkohol.

III. Fette.

Man bezeichnet mit dieser Benennung stickstofffreie, in Wasser unlösliche, in heißem Alkohol und Aether lösliche Verbindungen, von sehr verschiedener Zusammensetzung. Einige der hieher gehörigen Körper haben nämlich das Eigenthümliche, daß sie durch starke Basen, namentlich durch Alkalien und Bleioxyd zerlegt werden. Ein

Bestandtheil derselben wird abgeschieden, der andere, eine Säure, verbindet sich mit den Basen und liefert mit Alkalien die sogenannten Seifen, mit Bleioxyd die Pflaster. Es ergiebt sich daraus, daß diese Fette, die man verseifbare nennt, wie Salze gebildet, aus einer Säure und Basis zusammengesetzt sind. Die Säuren und Basen selbst sind Oxyde von zusammengesetzten Radicalen, wahrscheinlich von Kohlenwasserstoffverbindungen. Es giebt verschiedene Radicale, verschiedene Oxydationsstufen desselben Radicals und danach eine große Mannichfaltigkeit von fetten Säuren, Basen und Verbindungen derselben.

Eine andere Reihe von Körpern, die man den Fetten beizählt und unverseifbare nennt, lassen sich nicht auf die gleiche Weise zerlegen. Man muß daher annehmen, daß sie einfache, den organischen Säuren oder Basen ähnliche Körper sind, und es ist zweifelhaft, ob man sie überhaupt mit denjenigen Fetten, die Salze sind, zusammenstellen oder nicht vielmehr als eine eigenthümliche Art indifferenter organischer Materien betrachten soll. Jenes würde dann gerechtfertigt seyn, wenn sich eine specifische Verwandtschaft der nicht verseifbaren Fette mit entweder der Basis oder der Säure der verseifbaren Fette herausstellte.

A. Nicht verseifbare Fette.

1. Cholestearin.

Das Cholestearin oder Gallenfett ist ein Bestandtheil des Blutes, der Galle und des Nervenmarkes. Aus der Galle schlägt es sich oft krystallinisch nieder und bildet für sich allein Concremente, die sich durch ihre blätterige Textur auszeichnen. Sehr häufig hat man es in pathologischen Secreten und Geweben gefunden, im Serum bei Hydrops, im flüssigen Inhalte von Cysten und Hydatiden, im Markschwamm und andern Geschwülsten. Es ist aufgelöst oder schwimmt in Gestalt einzelner, schillernder Blättchen in der Flüssigkeit oder bildet festere Massen. In den Pflanzen, welche zur Nahrung dienen, kommt Cholestearin nicht vor; einen Stoff von ganz gleicher Zusammensetzung fand Dumas im Harze des Theerbaumes.

Man stellt es dar aus Gallensteinen, indem man diese mit Wasser auskocht und dann in kochendem Alkohol auflöst. Beim Erkalten scheiden sich Cholestearinkrystalle aus, die man durch Umkrystallisiren reinigt.

Das Cholestearin krystallisirt in weißen, perlmutterglänzenden, sich zart anfühlenden, zuweilen sehr großen Blättern. Es ist geschmack- und geruchlos, in Aether und kochendem Alkohol, nicht in Wasser löslich; in kaltem Weingeist löst es sich nur wenig, leicht auch in fetten Oelen. Die Lösungen wirken nicht auf Pflanzenfarben. Nach Wagner löst sich ein Theil Cholestearin in Wasser, welches 4 Theile Seife aufgelöst hat, kann aber hernach aus der Lösung nicht wieder gewonnen werden. Es ist leichter als Wasser, schmilzt bei + 145° und erstarrt wieder bei 115°. Bei abgehaltener Luft läßt es sich unverändert sublimiren; an der Luft erhitzt, verbrennt es mit heller Flamme. Alkalien haben keine Wirkung auf Cholestearin.

Chevreul, Couerbe und Marchand haben Analysen des Cholestearins mit sehr übereinstimmenden Resultaten mitgetheilt. Es fanden

	Chevreul	Couerbe	Marchand	
Kohlenstoff	85,095	84,895	85,36	84,79
Wasserstoff	11,880	12,099	11,99	12,35
Sauerstoff	3,025	3,006	2,65	2,86.

Die danach berechnete Formel ist C_{37} H_{64} O, das Atomgewicht 3328,552. Das aus der Auflösung in Alkohol anschießende Cholestearin scheint chemisch gebundenes Wasser zu enthalten, nach Gmelin 5,1 Proc. seines Gewichts. Es entweicht beim Erhitzen der Krystalle im Wasserbade, ohne daß diese ihr Ansehen verändern.

Cholestearin, mit Schwefelsäure behandelt, färbt die Säure gelb, wird klebrig und verwandelt sich in eine pechartige Masse. Durch Salpetersäure verwandelt es sich in Cholestearinsäure N C_{13} H_{20} O_6; diese Säure krystallisirt in gelblichen Nadeln, hat einen butterähnlichen Geruch, löst sich schwer in Wasser, leicht in Weingeist, Aether, Essigäther und in flüchtigen Oelen, nicht in Fetten. Mit den Salzbasen giebt sie gelb oder roth gefärbte Verbindungen, welche von allen Säuren, außer Kohlensäure, zersetzt werden und sich zum Theil leicht, zum Theil schwer in Wasser lösen.

2. Serolin.

Von Boudet im Blute entdeckt. Es wird durch kochend heißen Alkohol aus dem eingetrockneten Blute ausgezogen und scheidet sich beim Erkalten des Alkohols in Flocken ab, von perlmutterglänzendem Ansehen, fettig anzufühlen, weder sauer noch alkalisch

reagirend. Unter dem Mikroskop scheinen sie aus Fäden gebildet, die von Strecke zu Strecke in Kügelchen anschwellen [1]. Das Serolin ist leichter, als Wasser, schmilzt schon bei + 36°; es kann größtentheils unverändert sublimirt werden, wobei jedoch der Theil, welcher zerstört wird, ammoniakalische Dämpfe von eigenthümlichem Geruche ausstößt. Aether löst das Serolin leicht, kalter Alkohol löst es fast gar nicht und auch kochender nur in geringer Menge. Gegen Schwefelsäure verhält es sich wie Cholestearin

B. Eigentliche, verseifbare Fette.

a. Fettbasen.

Man kennt drei Körper, Oxyde verschiedener Radicale, welche als Basen in den thierischen Fetten auftreten, das Glycerin, Cetyloxyd und Cerain. Von diesen ist das erste am meisten verbreitet und bildet auch allein die Basis der Fettarten des Menschen; das Cetyloxyd ist im Walrath, das Cerain im Bienenwachs enthalten.

Glycerin.

Das Glycerin wird aus den Fetten durch den Verseifungsproceß abgeschieden, indem man die Säure des Fettes an eine stärkere Basis treten läßt. Am reinsten und leichtesten erhält man es, wenn man ein thierisches Fett mit Bleioxyd kocht. Das fettsaure Bleioxyd ist eine in Wasser unlösliche Masse (Pflaster), das Glycerin bleibt in Wasser gelöst, die wässerige Lösung wird durch Schwefelwasserstoff vom übrigen Bleioxyd befreit, abgedampft und über Schwefelsäure im luftleeren Raume vollends getrocknet.

Das Glycerin ist eine nicht krystallisirbare, klare Flüssigkeit von 1,280 spec. Gewicht, von etwas gelblicher Farbe, ohne Geruch, von ausgezeichnet süßem Geschmacke, in Wasser und Alkohol leicht, in Aether unlöslich. Erhitzt entwickelt es zuerst Wasserdämpfe, dann unter Temperaturerhöhung weiße, schwere, dem Honig ähnlich riechende Dämpfe. Es löst eine Menge von Stoffen auf, namentlich Jod, vegetabilische Säuren, die zerfließenden Salze, schwefelsaures Kali, Natron, Kupferoxyd, salpetersaures Silberoxyd, kaustisches Kali, Natron und in geringer Menge auch Bleioxyd.

[1] *Denis, essai.* p. 146.

Man betrachtet das Glycerin als Hydrat eines Oxyds, dessen Radical, Glycyl, noch nicht isolirt dargestellt ist. Nach Pelouze ist das Glycerin zusammengesetzt aus $C_6 H_{14} O_5 + Aq.$, das Atomgewicht des wasserfreien Glycerins oder Glycyloxyds, wie es in Verbindungen erscheint = 1045,96. Stenhouse[1] nimmt für das Glycyloxyd die Formel $C_3 H_4 O$ an.

In hoher Temperatur destillirt ein Theil Glycerin unverändert über, ein anderer zersetzt sich in brenzliche Oele, Essigsäure, brennbare Gase, und hinterläßt einen kohligen Rückstand. Chlor zersetzt das Glycerin, es bildet sich Salzsäure und Chlorglycerin ($C_6 H_{11} O_5 Chl_3$), eine ölartige Flüssigkeit. Durch Salpetersäure wird Glycerin in Kohlensäure, Kleesäure und Wasser verwandelt. Wird es mit Kalihydrat erwärmt, so entwickelt sich Wasserstoff unter Bildung von Essigsäure und Ameisensäure.

Glycerin verbindet sich mit Schwefelsäure. Wenn man zu einem Gemisch von Schwefelsäure und Glycerin in Wasser Kalkmilch hinzufügt bis zur Sättigung, so bleibt in der abfiltrirten Flüssigkeit eine Mischung von Glycerinschwefelsäure und Kalk aufgelöst, aus welcher man durch Kleesäure den Kalk abscheidet. Die Glycerinschwefelsäure (saures schwefelsaures Glycyloxyd) ist in der verdünnten wässerigen Auflösung farblos, geruchlos, stark sauer; sie zerfällt leicht in Schwefelsäure und Glycerin. Zusammensetzung $= C_6 H_{14} O_5 + 2 SO_3$. Die Verbindungen der Glycerinschwefelsäure mit Kalk und anderen Basen sind Doppelsalze von 2 Atomen Schwefelsäure, 1 Atom Glycyloxyd und 1 Atom der anderen Basis. Sie entstehen durch Zersetzung von kohlensauren Alkalien mittelst Glycerinschwefelsäure und lösen sich leicht in Wasser. Das Kalksalz krystallisirt in farblosen Nadeln.

b. Säuren der Fette.

Alle Fette können, durch Behandlung mit Alkohol und Aether oder durch Auspressen bei verschiedenen Temperaturgraden in mehrere Körper zerlegt werden, die sich durch den verschiedenen Grad der Schmelzbarkeit und durch manche andere Eigenschaften charakterisiren. Diese Körper sind Verbindungen des Glycerins mit verschiedenen Säuren. Man unterschied Stearin, Margarin und Olein und danach Talg- oder Stearinsäure, Margarinsäure und Oleinsäure

[1] Ann. d. Pharmacie. XXXVI, 25.

Die beiden erstgenannten Säuren haben sich aber durch die Untersuchungen von Redtenbacher, Varrentrap und Bromeis[1] als verschiedene Oxydationsstufen desselben Radicals erwiesen, welches man mit dem Namen Margaryl bezeichnen kann. In der Butter kommen außer den genannten Säuren noch Buttersäure, Caprin- und Capronsäure vor, ebenfalls in Verbindung mit Glycerin als Butyrin, Capron und Caprin. Diese Säuren zeichnen sich durch ihren Geruch und ihre Flüchtigkeit aus, indem sie mit Wasser unzersetzt destillirt werden können. Im Gehirn existirt nach Frémy[2] noch eine eigenthümliche Fettsäure, **Acide cérébrique**. Ich übergehe die nicht geringe Zahl derjenigen fetten Säuren, die nur bei gewissen Thierspecies oder nur im Pflanzenreiche gefunden werden.

1. Margaryl und dessen Oxyde.

Wenn man Hammeltalg durch Kali verseift, die Seife in 6 Theilen warmem Wasser löst, noch 45 Theile kaltes Wasser hinzufügt und die Lösung bei + 15° stehen läßt, so setzen sich nach einiger Zeit Blättchen von doppelt stearinsaurem Kali, mit doppelt margarinsaurem und etwas ölsaurem Kali gemengt, zu Boden. Sättigt man alsdann das freie Kali der überstehenden Flüssigkeit mit einer Säure und verdünnt man sie abermals, so wird wieder margarin- und talgsaures Kali gefällt. Wenn diese Operation mehrmals wiederholt wird, so bleibt nur ölsaures Kali in der Auflösung. Die Niederschläge werden gewaschen, getrocknet und in kochendem Weingeist gelöst. Beim Erkalten scheidet sich zuerst das talgsaure Kali, als das schwerer schmelzbare, ab, gemengt mit einer geringen Menge von margarinsaurem Kali; je öfter man dies Gemenge wieder in heißem Weingeist auflöst und beim Erkalten trennt, um so sicherer ist man, daß alles margarinsaure Salz im Weingeist zurückgehalten wird. Das reine talgsaure Kali wird durch Kochen in Wasser und verdünnter Salzsäure zersetzt, die abgeschiedene Talgsäure in kochendem Weingeist gelöst, aus welchem sie beim Erkalten in weißen Blättchen krystallisirt. Auf dieselbe Weise wird aus reinem margarinsaurem Kali die Margarinsäure erhalten. Um Margarinsäure darzustellen, bedient man sich aber besser eines Fettes, in welchem Margarin in

1 Ann. d. Pharm. XXXV, 46. XXXVI, 58.

2 *Comptes rendus. 1840. 9. Nov.*

größerer Menge enthalten ist, als im Hammeltalg, namentlich des Menschenfettes.

Die Talgsäure schmilzt bei + 70°. Aus Alkohol krystallisirt bildet sie glänzende, weiße Schuppen oder Blättchen, nach Chevreul erstarrt sie beim Erkalten zu Gruppen von glänzenden, weißen, in einander verwebten Nadeln. Das spec. Gewicht der festen Säure beträgt 1,01. Sie ist in Wasser ganz unlöslich, löst sich aber leicht in Aether und kochendem Alkohol und krystallisirt aus dem letzteren bei + 50° heraus. Ihre weingeistige Lösung röthet Lakmus. Im luftleeren Raume erhitzt, verflüchtigt sie sich, ohne eine Zersetzung zu erleiden; an der Luft zersetzt sie sich beim Ueberdestilliren leicht. Sie brennt mit heller Flamme, wie Wachs.

Die Margarinsäure unterscheidet sich von der Stearinsäure fast nur durch die leichtere Schmelzbarkeit. Ihr Schmelzpunkt liegt schon bei 60°. Sie krystallisirt in Nadeln, welche kleiner und weniger glänzend sind, als die der Talgsäure.

Die Stearinsäure besteht aus $C_{68}\ H_{132}\ O_5$. Atomgewicht = 6521,2. In 100 Theilen nach Redtenbacher:

Kohlenstoff	79,70
Wasserstoff	12,63
Sauerstoff	7,67.

Im isolirten Zustande ist sie mit 2 Atomen Wasser verbunden (Stearinsäurehydrat), welche bei Verbindung mit Basen abgeschieden werden. Die Margarinsäure enthält in 100 Theilen:

Kohlenstoff	78,53
Wasserstoff	12,44
Sauerstoff	9,06.

Die Formel ist $C_{34}\ H_{66}\ O_3$, Atomgewicht 3310,6. Das Hydrat enthält ein Atom Wasser. Das Radical beider Säuren, Margaryl, hat demnach $C_{34}\ H_{66}$; 2 Atome desselben mit 5 Atomen Sauerstoff bilden Talgsäure, Untermargarylsäure = 2 $(C_{34}\ H_{66})$; Ein Atom Margaryl mit 3 Atomen Sauerstoff bildet die Margarin- oder Margarylsäure. Talgsäure verwandelt sich, wenn sie in der Siedhitze kurze Zeit mit concentrirter Salpetersäure behandelt wird, durch Aufnahme von Sauerstoff vollständig in Margarinsäure

1 At. Talgsäurehydrat . .	$C_{68}\ H_{132}\ O_5 + 2\ Aq.$
+ 1 At. Sauerstoff	O
= 2 At. Margarinsäurehydrat	$C_{68}\ H_{132}\ O_6 + 2\ Aq.$

Auf dieselbe Weise entsteht bei Behandlung der Stearinsäure mit Schwefelsäure und Chromsäure, unter Abscheidung von Chromoxyd, Margarinsäure. Bei der Destillation der Talgsäure entwickelt sich, außer Margarinsäure, noch eine niedrigere Oxydationsstufe des Margaryls, das Margaron (Margaryloxyd), C_{33} H_{66} O, unter gleichzeitiger Bildung von Kohlensäure, Kohlenwasserstoff und Wasser. Redtenbacher nimmt an, daß die Stearinsäure in der Wärme zuerst in Margarinsäurehydrat und Margaron zerfalle, wie Unterschwefelsäure in Schwefelsäure und schwefelige Säure, und daß dann ein Theil der Margarinsäure sich ebenfalls in Margaron und die übrigen Zersetzungsproducte trenne. Das Margaron ist eine blendend weiße, perlmutterglänzende, bei 76° schmelzbare Masse. Es ist in Wasser unlöslich, löst sich aber in kochendem Alkohol und Aether.

Wenn Stearin- oder Margarinsäure mehrere Tage lang in der Wärme mit Salpetersäure behandelt werden, so gehen sie ganz in Bernsteinsäure und Korksäure über.

Die Talgsäure löst sich in Schwefelsäure und bildet mit ihr eine krystallisationsfähige Verbindung, die nicht weiter untersucht ist. Auch entsteht durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Margarin ein neuer Körper, Margarinschwefelsäure, vielleicht eine Verbindung von Schwefelsäure und Margarinsäure. Aus derselben entwickeln sich theils in der Hitze, theils bei gewöhnlicher Temperatur verschiedene Stoffe, von Frémy Hydromargarinsäure, Metamargarinsäure und Hydromargaritinsäure genannt, auf welche ich nicht weiter eingehe.

Die Talg- und Margarinsäure sind schwache Säuren; sie verbinden sich mit Basen und treiben in hoher Temperatur die Kohlensäure aus ihren Verbindungen aus, werden aber von den meisten übrigen Säuren aus ihren Salzen ausgeschieden. Die neutralen Salze der Talg- und Margarinsäure mit den reinen Alkalien sind in Wasser löslich, die sauren Salze (es giebt doppelt bis vierfach talgsaures Kali und Natron) und die Salze mit allen übrigen Basen lösen sich nicht in Wasser. Talgsaurer Baryt, Strontian und Kalk erscheinen als geschmack- und geruchlose weiße Pulver; die talgsauren reinen Alkalien krystallisiren in Gestalt glänzender Schüppchen und Blätter. Neutrales talgsaures Kali und Natron kommen in thierischen Flüssigkeiten, namentlich in der Galle vor[1].

[1] Gmelin, Chemie. II, 1430.

Die Verbindung der Stearin- und Margarinsäure mit Glycerin macht einen Hauptbestandtheil des Fettes aus, welches in den Zellen des Fettgewebes enthalten ist. Das doppelt stearinsaure Glycerin, doppelt untermargarylsaures Glycyloxydhydrat, gewöhnlich schlechtweg Stearin genannt, wird aus Hammeltalg gewonnen, indem man das geschmolzene Talg mit 5—6 Theilen Aether schüttelt und nach dem Erkalten stark auspreßt. Man trennt dadurch das Olein, welches bei gewöhnlicher Temperatur flüssig ist. Das Stearin vollkommen rein zu erhalten, ist indeß sehr schwierig. Es schmilzt bei 62°. Im Wasser ist es unlöslich; im Alkohol löst es sich nur in der Wärme, auch Aether läßt das Stearin, das er kochend leicht auflöst, beim Erkalten größtentheils wieder fallen und erhält bei + 15° nur 1/125 seines Gewichtes gelöst. Fette und ätherische Oele, Schwefelalkohol und Holzgeist lösen das Stearin ebenfalls. Das geschmolzene und wieder erstarrte Stearin ist eine weiße, wachsartige, halb durchscheinende, nicht krystallinische Masse, läßt sich leicht zerreiben und pulvern. Aus den Auflösungen fällt Stearin in krystallinischen Blättchen oder weißen Flocken nieder. Bei der trockenen Destillation liefert das Stearin Stearinsäure und die Zersetzungsproducte derselben; durch Säuren und Basen wird es auf die angegebene Weise in Stearinsäure und Glycerin zerlegt.

Das saure (?) margarinsaure Glycerin, margarylsaure Glycyloxylhydrat oder Margarin wird gewonnen, wenn die ätherische Flüssigkeit, aus welcher Stearin abgesondert ist, der freien Verdunstung überlassen bleibt. Die Flocken, die sich abscheiden, werden durch Pressen vom Olein befreit. Das Margarin schmilzt bei 48°. Es ist in Aether viel leichter löslich, als Stearin, so daß es bei + 12° nur 5 Theile Aether zur Auflösung bedarf; in Alkohol von gewöhnlicher Temperatur ist es fast eben so leicht löslich, als in kochendem. Uebrigens verhält es sich ganz wie Stearin.

2. Oelsäure, Elainsäure oder Oleinsäure[1].

Aus dem ölsauren Kali, welches bei der Bereitung des stearin und margarinsauren Kali gewonnen wird und in der Lösung zurück bleibt, wird die Oelsäure mittelst einer Mineralsäure ausgeschieden und durch mehrmaliges Schütteln mit warmem Wasser ausgewaschen.

[1] Nicht zu verwechseln mit Olinsäure, einer Säure, welche nur in den trocknenden Oelen aus dem Pflanzenreiche vorkommt.

Sie ist eine hellgelbe, ölige Flüssigkeit, welche erst einige Grade unter 0 zu einer weißen, aus nadelförmigen Krystallen gebildeten Masse gesteht. Sie ist sehr sauer, von ranzigem Geruche und Geschmacke. Spec. Gewicht = 0,898. Sie löst sich nicht in Wasser, aber in allen Verhältnissen in Alkohol. Im luftleeren Raume kann sie unverändert überdestilliren.

100 Theile Oelsäure bestehen nach Varrentrap aus

Kohlenstoff	76,39	76,45
Wasserstoff	12,03	12,18
Sauerstoff	11,58	11,37.

Die Formel ist $C_{44}\ H_{78}\ O_4$, Atomgewicht = 4249,84.

Bei der Destillation wird die Oelsäure größtentheils zersetzt; es bilden sich Fettsäure, Kohlensäure, Kohlenwasserstoff und Kohle bleibt zurück. Die Fettsäure ($C_{10}\ H_{16}\ O_3$) entsteht nur durch trockene Destillation von Oelsäure und Olinsäure; sie erscheint in weißen, perlmutterglänzenden, schmalen Blättchen, schmeckt und reagirt schwach sauer; schmilzt bei 127°, löst sich schwer in kaltem Wasser. Unter dem Einflusse der Salpetersäure zerfällt die Oleinsäure in eine große Zahl verschiedener Säuren, namentlich Korksäure, Pimelinsäure, Adipinsäure und Lipinsäure. Salpetrige Säure zersetzt die Oleinsäure in Elaidinsäure und einen rothen, öligen Körper. Wird Oleinsäure mit Kalihydrat erhitzt, so entwickelt sich Wasserstoff und es entsteht Essigsäure und Olidinsäure, nebst einer kleinen Menge Kohlensäure und Kleesäure.

Die Oleinsäure geht mit der Schwefelsäure eine ähnliche Verbindung ein, wie die Talg- und Margarinsäure; die Verbindung wird Oelschwefelsäure genannt. Die Oelsäure treibt die Kohlensäure aus ihren Verbindungen mit Basen. Die ölsauren Salze krystallisiren nicht leicht, die auflöslichen sind weich, leicht schmelzbar, löslicher in Weingeist, als in Wasser. Das ölsaure Kali und Natron zersetzen sich in hinreichender Menge Wasser in doppelt ölsaures Salz und freie Basis. Oelsaures Natron ist nebst dem talgsauren in der Galle enthalten.

Das ölsaure Glycerin, welches Olein oder Elain genannt wird, ist in verschiedenen Fetten von verschiedener Schmelzbarkeit. Das Olein des Schweineschmalzes gesteht bei + 7°, das des Menschenfettes erst bei — 4°, was wohl in Beimischungen von verschiedenen Mengen von Stearin begründet ist, von welchem es sich schwer ganz befreien läßt. Man reinigt es so viel als möglich, in-

dem man ätherische oder alkoholische Lösungen von Fett, aus welchen sich Stearin und Margarin abgesetzt haben, der Kälte aussetzt. Das Olein ist ölig, flüssig, gesteht erst bei niederer Temperatur. Es löst sich leicht in Weingeist und Aether, nicht in Wasser; verbrennt mit heller Flamme. Es löst Phosphor, Kampher, ätherische Oele, Benzoesäure und andere Säuren.

3. Buttersäure.

Die Buttersäure wird aus der Butter gewonnen. Diese wird durch Kali verseift, die aufgelöste Seife mittelst verdünnter Schwefelsäure zersetzt und destillirt. Es geht die Buttersäure, in Verbindung mit Caprin- und Capronsäure, zum Theil in Wasser aufgelöst, zum Theil auf demselben schwimmend, über, während Margarin- und Oleinsäure nebst Glycerin zurückbleiben. Das Destillat wird mit Baryt gesättigt und getrocknet. Die trockene Masse besteht aus buttersaurem, caprin- und capronsaurem Baryt. Von diesen drei Salzen ist der buttersaure Baryt am leichtesten in Wasser löslich; er bedarf nur 2,77 Theile Wasser zur Lösung und wird daher von den anderen Salzen geschieden, indem man das Gemenge wiederholt mit kleinen Quantitäten Wasser behandelt. Der buttersaure Baryt wird durch Schwefelsäure zerlegt, wobei sich die Buttersäure als eine dünne, ölartige Flüssigkeit abscheidet. Sie riecht nach ranziger Butter, hat einen beißenden Geschmack, 0,9765 spec. Gewicht. Sie ist noch bei — 9° flüssig, kocht über 100° und verflüchtigt sich unzersetzt. Sie brennt mit heller Flamme. In Wasser, Aether und Alkohol löst sie sich in allen Verhältnissen. Aus der wässerigen Lösung wird sie durch concentrirte Säuren, namentlich durch Phosphorsäure wieder abgeschieden. Die wasserfreie Buttersäure besteht aus $C_7 H_{12} O_3$, das Hydrat aus $C_7 H_{12} O_3$ + Aq. Atomgewicht = 909,922.

Buttersäure in Verbindung mit Baryt der trockenen Destillation unterworfen, zerlegt sich in Kohlenwasserstoff, Kohlensäure und eine ätherische Flüssigkeit, Butyron, $C_6 H_{12} O$, wasserhell, dünnflüssig, von angenehm ätherischem Geruche, in Alkohol und Aether löslich.

Die buttersauren Salze sind im trockenen Zustande geruchlos: beim Zusatze einer stärkeren Säure entwickelt sich sogleich der Geruch der Buttersäure. Sie sind, wie es scheint, alle in Wasser löslich

und besitzen die Fähigkeit zu krystallisiren. Das buttersaure Glycerin, Butyrin, ist in der Butter enthalten in Verbindung mit Stearin, Margarin, Olein, Caprin und Capron. Steht geschmolzene und gereinigte Butter bei 19° einige Tage lang, so wird das Stearin und Margarin fest. Der flüssige Theil wird mit Weingeist von 0,796 spec. Gewicht geschüttelt, welcher das Olein ungelöst läßt und die übrigen Fette aufnimmt. Diese von einander zu trennen ist bis jetzt nicht möglich. Das Gemisch derselben, welches nach Verdunsten des Weingeistes zurückbleibt, ist ein nach Butter riechendes und schmeckendes, farbloses Oel, welches bei 0° fest wird, sich in Alkohol leicht löst. Butyrin, längere Zeit der Luft ausgesetzt, wird sauer oder ranzig, durch Entbindung von Buttersäure.

4. Capronsäure.

Die Darstellung des capronsauren Baryts und die Art, wie derselbe von dem buttersauren Baryt zu trennen, wurde so eben angegeben; nach der Abscheidung des buttersauren Baryts bleibt er noch mit caprinsaurem Baryt verbunden; er ist leichter löslich als dieser, und scheidet sich daher beim Erkalten zuerst ab. Durch Schwefelsäure wird der capronsaure Baryt zerlegt.

Die Säure ist der Buttersäure sehr ähnlich und unterscheidet sich von ihr hauptsächlich durch ihre geringe Löslichkeit in Wasser. Sie besteht aus C_{12} H_{18} O_3 und einem Atom Wasser, welches bei Verbindung mit Basen entweicht.

5. Caprinsäure.

Das Verfahren, wodurch diese Säure gewonnen wird, ergiebt sich aus dem vorigen.

Sie ist bei niedriger Temperatur fest und besteht aus feinen Nadeln. Bei 21° bedarf sie 1000 Theile Wasser, um sich aufzulösen.

Wahrscheinlich sind die beiden letztgenannten Säuren in der Butter mit Glycerin verbunden, zu Capron und Caprin.

6. Cerebrinsäure.

Nach der vorläufigen Mittheilung von **Frémy** kommt im Gehirn außer Olein und Cholestearin eine eigenthümliche Säure vor,

Acide cérébrique, frei und in Verbindung mit Natron. Sie wird getrennt erhalten, wenn man die Fette aus dem Gehirn durch heißen Alkohol auszieht und das beim Erkalten des Alkohols niederfallende Gemisch von Cholestearin und der neuen Säure mit Aether digerirt. Der Aether löst Cholestearin auf und läßt die Säure zurück.

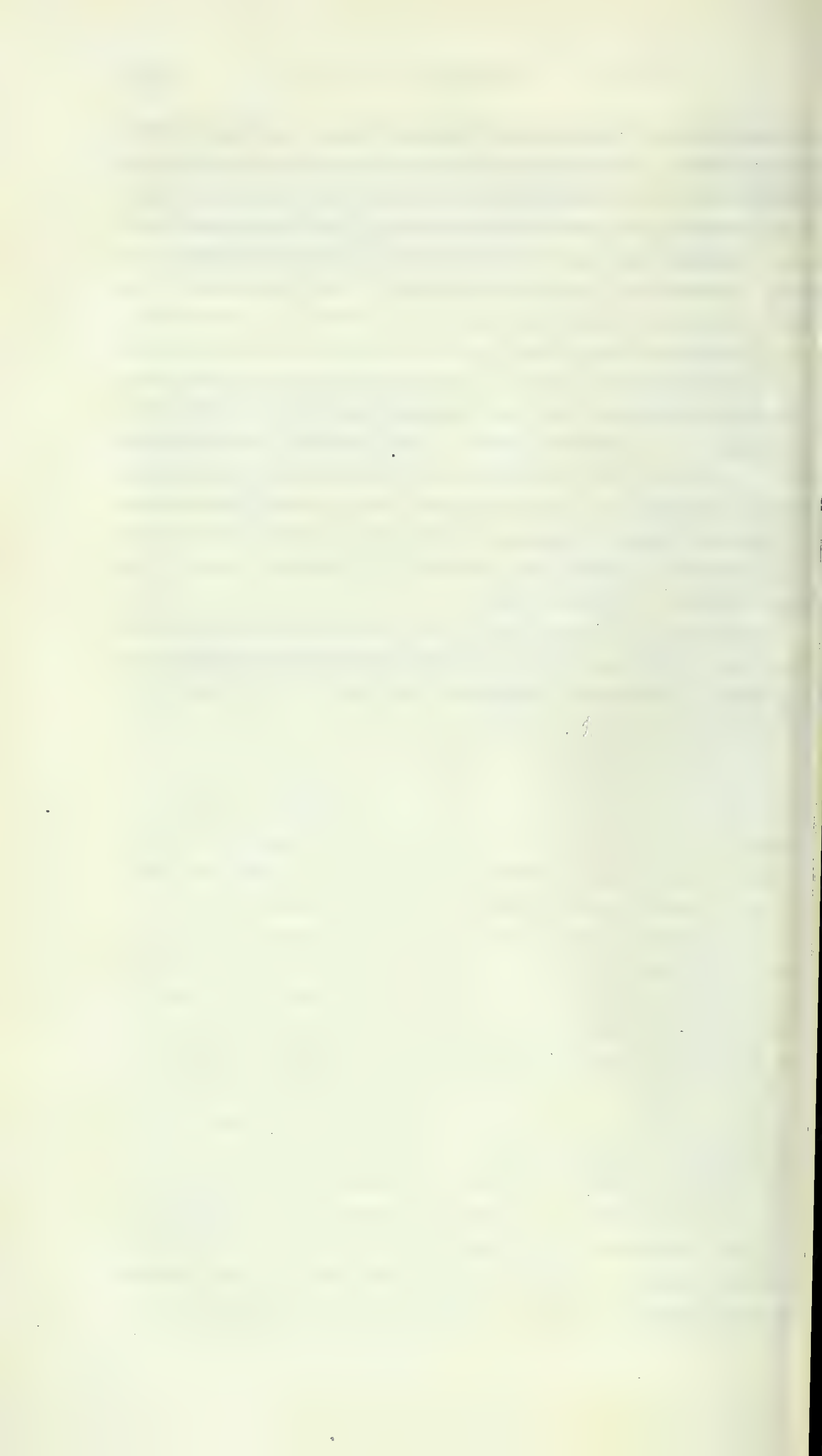
Von den hier beschriebenen Bestandtheilen der fetten Körper kommen die basischen niemals nnd die sauren nur selten für sich allein vor. Die Buttersäure ist nach Berzelius frei im Harne, nach Gmelin im Magensafte, und zuweilen in der Hautausdünstung enthalten. Margarin- und Oelsäure kommt nach Le Canu frei im Blute vor. In Verbindung mit Natron finden sich einige Fettsäuren, wie erwähnt, in der Galle und im Gehirn. Bei weitem am häufigsten sind die Fettsäuren an Glycerin gebunden und dann wieder auf mannichfache Weise untereinander gemischt.

Eine Mischung von Stearin, Margarin und Olein ist in den Zellen des eigentlich sogenannten Fettgewebes enthalten, wozu auch das Knochenmark gehört. Die relativen Quantitäten dieser Stoffe sind sehr wechselnd bei verschiedenen Thiergattungen, und danach richtet sich die Festigkeit der Fette. Je mehr Olein, um so weicher und flüssiger das Fett; die Fette, von welchen es den Hauptbestandtheil ausmacht, werden Oele genannt, ein Fett von mittlerer Consistenz nennt man Schmalz, die härtesten Fette Talg. Im Talg bildet hauptsächlich Stearin, im Schmalz Margarin den festen Bestandtheil. Das menschliche Fett gehört zu den Schmalzarten und gesteht erst bei + 17° und darunter. Die Consistenz scheint auch in demselben Körper nicht überall gleich; Nierenfett gesteht gänzlich bei 17°, das Fett des Gewebes unter der Haut ist bei 15° noch ganz flüssig (Chevreul). Schweineschmalz, welches noch ein wenig fester ist, als das menschliche, enthält 62 Theile Olein und 38 Theile Margarin und Stearin.

Das Fett bildet außerdem einen wesentlichen oder zufälligen Bestandtheil vieler Gewebe und Flüssigkeiten. Es ist, wie erwähnt, ein wesentlicher Bestandtheil des Gehirns, namentlich das Olein und die Cerebrinsäure; es häuft sich unter Umständen in den Zellen der Knorpel an. Constant findet es sich im Chylus, im Eiter, im Blute, in der Galle und Milch, in der Milch außer den gewöhnlichen Fet-

ten auch Butyrin, Capron und Caprin. Andere abgesonderte Flüssigkeiten führen geringe Quantitäten von Fett mit sich, selbst der Harn. Alle Proteinverbindungen, die man aus thierischen Flüssigkeiten darstellt, enthalten einen Antheil Fett, der ihnen durch Aether oder kochenden Weingeist entzogen wird. Ob dies Fett jemals chemisch gebunden sey, muß man bezweifeln. Im Chylus und in der Milch ist es von Zellen, in Form kleiner Bläschen eingeschlossen, im Eiter scheint es die Kerne der Eiterkörperchen zu bilden, außerdem finden sich immer größere und kleinere Fetttropfen, welche sich mikroskopisch von der übrigen Flüssigkeit und auch von Fettzellen oder Bläschen unterscheiden lassen. Sie sind platt, die Fettbläschen rund, jene haben daher, obgleich die Substanz in den Tropfen und Bläschen dieselbe ist, scheinbar ein viel stärkeres Lichtbrechungsvermögen und dunklere Contouren. Die Tropfen sind außerdem von minder beständiger Größe als die Zellen, und können, wenn sie einander berühren, zusammenfließen.

Einige der thierischen Fette und gerade die verbreitetsten, kommen auch im Pflanzenreiche vor. Die Cacaobutter enthält Stearin, das Palm- und Lorberöl Margarin, das Lein-, Nuß-, Hanf- und Mohnöl und viele andere enthalten Olein.



Von den
Formbestandtheilen
des
menschlichen Körpers.



Einleitung.

Der thierische Körper besteht aus einer gewissen Zahl von Organen oder Gliedern. Jedes derselben, wenn man sie einzeln betrachtet, kann man in Theile zerlegen, die unter sich keine Aehnlichkeit haben. Es zeigt sich aber bald, daß diese Theile in verschiedenen Organen sich wiederholen, indem sie theils unter sich continuirlich zusammenhängen, wie Nerven, Gefäße, Zellgewebeschichten, theils in Merkmalen mit einander übereinkommen, die wir für wesentlich halten, und sich nur in minder wichtigen Eigenschaften, in Form, Größe und dergl. von einander unterscheiden.

Die Lehre, welche sich damit beschäftigt, in verschiedenen Organen die gleichartigen Theile aufzusuchen, untereinander zu vergleichen und ihre allgemeinen, denselben überall zukommenden Charaktere festzustellen, ist die allgemeine Anatomie, Gewebelehre, Histologie; die Bestandtheile, welche die Organe zusammensetzen, heißen Gewebe.

Die Histologie ist so alt, wie die Wissenschaft von dem Bau des Körpers überhaupt; denn auch die ältesten Beobachter sahen, daß Knochen, Sehnen, Gefäße u. s. f. in allen Regionen mit denselben Eigenschaften wiederkehren, und die ältesten Aerzte setzen die Identität gewisser, in der Form und relativen Lage von einander abweichender Gebilde voraus, wenn sie z. B. für die Heilung eines Knochenbruches allgemeine, auf alle Knochen anwendbare Vorschriften geben. Es gab aber kein System der Gewebe und man war sich wohl ebenso wenig der Principien bewußt, wonach diese und jene Theile als gleichartige angesehen wurden. Falloppia, von dem das erste besondere Werk über allgemeine Anatomie her-

rührt [1], stellte zwar solche Eintheilungsgründe der Gewebe auf, z. B. nach dem Ursprunge, in Theile die aus dem Blute, und Theile, die aus dem Samen bereitet werden, oder nach der Form, in warme und kalte, feuchte und trockene Gewebe; allein er befolgt keine dieser Eintheilungen und führt nur eine Zahl von Geweben der Reihe nach auf, schildert ihre Textur und ihren Nutzen. Vor und nach ihm wurden von Einzelnen viele treffliche Beobachtungen über den feinen Bau einzelner Organe und Systeme, namentlich über die Verbreitung der feinsten Blutgefäße gemacht; aber erst zu Anfang unseres Jahrhunderts wurde die Lehre von den Geweben wieder im Zusammenhange und in einer wissenschaftlichen Form vorgetragen, welche sich fast bis auf unsere Tage erhalten und auf die Gestaltung der Physiologie und Medicin den entschiedensten Einfluß geübt hat. Der Schöpfer dieser Form, eigentlich der Schöpfer der Histologie ist Bichat.

Die Weise, in welcher Bichat die Gewebelehre bearbeitete, war zunächst durch Haller's Entdeckungen vorbereitet. Haller schrieb eine eigenthümliche Kraft, Irritabilität, denjenigen thierischen Fasern zu, welche auf Berührung durch äußere Körper sich verkürzen; je größer die Irritabilität, um so stärker die Verkürzung. Er nannte sensible Fasern die, welche auf Berührung einen Eindruck zur Seele bringen [2]. Ihn und fast alle Physiologen seiner Zeit beschäftigte zunächst die Untersuchung der Körpertheile und Gewebe in Bezug auf ihre sensible und irritable Natur. Es ging aber daraus hervor, daß an die lebenden organischen Fasern bestimmte Kräfte gebunden sind, welche durch die mannichfaltigsten äußeren Einflüsse in Thätigkeit gesetzt werden und vermöge welcher sich die organischen Fasern von allen anorganischen Körpern und unter einander selber unterscheiden. Es entwickelte sich der Begriff der physiologischen Energie der Gewebe und man erkannte die besonderen physiologischen Vorgänge als Wirkungen von besonderen reizbaren und in eigenthümlicher Weise reagirenden thierischen Materien. Von bedeutendem Einflusse auf Bichat waren ferner, wie er selbst anerkennt, die Reflexionen, welche Pinel über die Aehnlichkeit der

1 Lectiones Gabr. Fallopii de partibus similaribus humani corporis ex diversis exemplaribus a Volchero Coitero collectae. Norimb. 1775.

2 *A. de Haller, Mémoire sur la nature sensible et irritable des parties du corps animal. Lausanne. 1756. I, 7.*

pathologischen Erscheinungen in den Häuten verschiedener Organe mittheilte. „Was liegt daran," sagt dieser große Arzt, daß die Arachnoidea, die Pleura, das Peritoneum in verschiedenen Gegenden des menschlichen Körpers sich befinden, da diese Membranen allgemeine Uebereinstimmungen in ihrer Structur haben? Sie leiden im Zustande der Entzündung an gleichen Störungen und müssen daher in einer einzigen Ordnung zusammengefaßt, nur einzelne Gattungen derselben bilden"[1]. Es war ein eben so kühner, als glücklicher Gedanke, die Krankheiten der inneren Haut des Magens mit dem Katarrh der Nasenschleimhaut und der Blennorrhagie der Harnröhre zusammenzustellen. Pinel legte dadurch den ersten Grund zu der naturhistorischen Eintheilung der Krankheiten nach ihren anatomischen Charakteren, auf welche unsere Zeit so stolz ist; der Histologie aber leistete er einen doppelten Dienst, indem er ihr die Theilnahme der Aerzte zuwandte und für die Unterscheidung der Gewebe auch ihr Verhalten im krankhaften Zustande benutzen lehrte. Endlich ist auch des Antheils zu gedenken, welchen die damals schon so weit vorgeschrittene Entwickelung der physikalischen Wissenschaften an Bichat's Werken hatte. Er bemerkt mit Tadel, wie sehr die Methode der Physiologen von derjenigen abweiche, nach welcher die Physiker verfahren. Der Physiker sehe überall Erscheinungen der Schwere, Elasticität u. s. f. Der Chemiker beziehe alle Phänomene auf die Verwandtschaft. Die Physiologen aber seyen von den Phänomenen noch nicht zu den Eigenschaften der Materie aufgestiegen, in denen sie begründet sind. Die organischen und vitalen Eigenschaften der thierischen Materien zu erforschen, sey also das Erste, die Grundlage der Physiologie.

Die einzelnen Gewebe sind also nach Bichat's Sinne eben so viel verschiedene, mit besonderen Kräften begabte Stoffe, durch deren Zusammentreten die Organe gebildet werden, und von deren Eigenschaften die Wirksamkeit der Organe abhänge, wie etwa von der Elasticität des Metalls und von der Schwere des Wassers das Spiel einer Maschine bedingt sey. Er beschreibt jedes Gewebe nach seinen physikalischen und chemischen Charakteren, seinen Lebenseigenschaften und seinen krankhaften Metamorphosen. Das Material dazu liefern ihm fast allein seine eigenen Untersuchungen, Vivisectio-

[1] Ph. Pinel's philosophische Nosographie. A. d. Franz. nach der sechsten Originalausgabe von Pfeiffer. Kassel 1829. Bd. I. S. XXIV. Die erste Ausgabe der Nosographie philosophique erschien 1798.

nen, Leichenöffnungen, Zerlegung der Gewebe mit dem Messer, durch Maceration und chemische Reagentien.

In Frankreich, wo Bichat selbst lehrend wirkte, und wo sein früher Tod, Folge übermäßiger Anstrengungen, die allgemeine Theilnahme erregte, hatten seine Ansichten in der kürzesten Zeit Wurzel gefaßt. Den Deutschen wurden sie durch eine Uebersetzung von Pfaff bekannt; eigentliches Leben für uns erhielten sie aber erst, als ihnen Ph. v. Walther gleichsam den Geist der zu jener Zeit bei uns herrschenden Philosophie einhauchte.

Indeß blieb Bichat's System hinter dem Ziele, dessen er sich so klar bewußt war und wonach er so eifrig strebte, in der Ausführung weit zurück. Die Gewebe, welche er für einfache hält, und die er als Grundstoffe der organischen Körper dem Wasserstoffe, Kohlenstoffe, Stickstoffe u. s. f. in der anorganischen Natur vergleicht, sind folgende:

1. das Zellgewebe,
2. das Nervengewebe des animalischen Lebens,
3. das Nervengewebe des organischen Lebens,
4. das Gewebe der Arterien,
5. das Gewebe der Venen,
6. das Gewebe der aushauchenden Gefäße,
7. das Gewebe der einsaugenden Gefäße und ihrer Drüsen,
8. das Knochengewebe,
9. das Markgewebe,
10. das Knorpelgewebe,
11. das fibröse Gewebe,
12. das Faserknorpelgewebe,
13. das Muskelgewebe des animalischen Lebens,
14. das Muskelgewebe des organischen Lebens,
15. das Schleimhautgewebe,
16. das seröse Gewebe,
17. das Gewebe der Synovialhäute,
18. das Drüsengewebe,
19. das Hautgewebe,
20. das Oberhautgewebe,
21. das Haargewebe.

Unter diesen Geweben sind die wenigsten wirklich einfach und gleichartig, die meisten sind Organe, entweder wie Arterien, Venen und Lymphgefäße und die serösen und Schleimhäute aus mehreren

Häuten von verschiedenem Baue und verschiedenen Lebenskräften zusammengesetzt, oder aus eigenthümlichen Elementen mit Zellgewebe und Gefäßen gemischt. Organe von entschieden specifischer Bildung sind übergangen, wie die gelben Bänder, die Linse und Hornhaut, Gewebe von gleicher Bildung sind in zwei und drei Classen vertheilt. Manche dieser Mängel machten sich bald bemerklich und so wurden von späteren Bearbeitern der Histologie einzelne Gewebe exterminirt, z. B. das Gewebe der aushauchenden Gefäße, andere unter einem gemeinsamen Namen zusammengefaßt, neue hinzugefügt (das Système érectile von Richerand, das elastische Gewebe von Cloquet); auch entstanden Versuche, die speciellen Gewebe in größere Gruppen und Abtheilungen zu sondern, z. B. in allgemeine und besondere (Meckel), oder in einfache und zusammengesetzte (Rudolphi, R. Wagner), in einfache, zusammensetzende und zusammengesetzte (E. H. Weber) u. s. f. [1] Alle diese Systeme waren Modificationen des Bichat'schen, aber sie gaben allmählig das Princip auf, von welchem Bichat ausgegangen war, und wenn sie auch in der Anordnung des Materials zum Theil glücklicher waren, so konnte doch eine richtige Classification bei den unzureichenden Kriterien, deren man sich bediente, nicht zu Stande kommen. Weder das äußere Ansehen, noch das chemische Verhalten ist ein wesentlicher Unterscheidungscharakter der Gewebe. Die physiologische Function ist wichtig, allein sie ist bei vielen Geweben zweifelhaft, ja sie wird häufiger aus der Aehnlichkeit ihres Baues mit anderen bekannten Geweben erschlossen, als umgekehrt aus der bekannten Function die morphologische Identität zweier Gewebe vorausgesagt werden kann. So wurde z. B. der mittleren Gefäßhaut die Contractilität abgesprochen, weil auf ihre oberflächliche Aehnlichkeit mit dem elastischen Gewebe großes Gewicht gelegt wurde; statt daß eine genauere Erforschung ihrer physiologischen

1 Eine vollständige Aufzählung der histologischen Systeme bis auf seine Zeit hat Heusinger mitgetheilt, s. dessen System der Histologie. I. 1822. S. 28—46. Von Neueren sind hinzuzufügen Blainville in Meck. Arch. VII. 585, M. J. Weber, die Zergliederungskunst d. menschl. Körpers. Bonn, 1826. 1. Abthlg. *Béclard, Elémens d'anatomie générale. 2. éd. Paris,* 1827. C. Schultze, Lehrbuch der vergl. Anatomie. 1828. E. H. Weber, Hildebrandt's Anatomie Bd. I. 1830. Krause, Handbuch d. menschl. Anatomie. Bd. I. Abthlg. 1. 1833. S. 13—91. R. Wagner, Lehrbuch d. vergleichenden Anatomie. 1834. S. 54. F. Arnold, Phys. des Menschen. I. 1836. S. 109.

Verhältnisse darauf geführt haben würde, sie an die organischen Muskeln anzuschließen. Eine eigentliche Erkenntniß des Baues der Gewebe, worauf die Eintheilung sich gründen muß, ist nur möglich bei Anwendung starker Vergrößerungen, denn es erscheinen Organe dem bloßen Auge homogen, welche in der That aus Fasern oder Körnchen oder gar aus beiden zusammengesetzt sind, und Organe, die aus ganz verschiedenen Elementen gewebt sind, gleichen einander in ihren gröberen physikalischen Verhältnissen. Die folgenden Untersuchungen werden hiefür Belege genug liefern.

Zwar war das Mikroskop schon seit einer langen Reihe von Jahren in Gebrauch gekommen, allein es war nur in den Händen Einzelner und diese gingen ihren eigenen Weg. Zuerst war es die naive Freude an den Wundern dieser, dem nackten Auge verborgenen Welt, welche Männer wie Leeuwenhoek, Ledermüller, v. Gleichen zu observiren trieb. Der Erste erzählt oft in seinen Briefen, wie ihm eines Morgens der Einfall gekommen sey, diese und jene Materie zu untersuchen, heute Schleim aus seinen Zähnen, morgen Bodensatz aus seinem Wein. Diese erste Periode kindlicher Neugier macht wohl Jeder, der in den Besitz eines Mikroskops gelangt, wieder durch. Häufig wird Leeuwenhoek auch durch eine Entdeckung auf eine Reihe methodischer Beobachtungen geführt, oft macht er die glücklichsten Anwendungen auf physiologische Vorgänge, z. B. auf den Kreislauf und die Zeugung. Er kommt aber nicht dazu, die Elemente verschiedener Organe untereinander zu vergleichen; auf bloßes Gutdünken beschreibt er die Fasern bald als Sehnen, bald als Muskeln, bald als Gefäße und die Zellen als Körnchen, Bläschen oder Schüppchen. Zu Ende des vorigen Jahrhunderts wurden in England, Holland und Italien treffliche mikroskopische Untersuchungen einzelner Gewebe und Flüssigkeiten geliefert; Hewson, Muys, Fontana sind vor allen Anderen hier zu nennen. Aber erst im Jahre 1816 machte Treviranus einen umfassenderen Versuch, die Gewebe in ihre einfachen, mikroskopisch erkennbaren Grundbestandtheile zu zerlegen, d. h. in Theile von gesetzmäßiger Form, welchen man ansieht, daß sie nicht zufällige Bruchstücke sind, und wovon jeder die Eigenschaften des Ganzen hat. Man nannte sie Elementartheile; Treviranus und die Meisten mit ihm nahmen drei Arten derselben an: 1. homogene oder formlose Materie, 2. Cylinder oder Fasern und 3. Kügelchen. An die Stelle der Bichat'schen Gewebe oder

Systeme traten nun hier und da die Elementartheile: in den histologischen Werken findet sich zuweilen statt Muskelgewebe, Knochengewebe, Gefäßgewebe u. s. f. der Ausdruck Muskelfaser, Knochenfaser, Gefäßfaser. Es war aber die Zeit, wo man lieber Systeme aufführte, als Thatsachen ermittelte, und aus der Zahl der vorhandenen Beobachtungen nicht die zuverlässigsten, sondern die passendsten wählte. War eine allgemeine Anatomie möglich, so lange über den feineren Bau des verbreitetsten Gewebes, welches in die Zusammensetzung fast aller Theile eingeht, des Zell- oder wie wir es jetzt nennen, Bindegewebes, die irrigsten Ansichten herrschten, so daß es von den Meisten für einen formlosen, unbestimmten, aber der verschiedenartigsten Entwickelung fähigen Schleim gehalten wurde? Mit der Untersuchung des Bindegewebes mußte der Anfang gemacht werden und seitdem dieses (1834) fast gleichzeitig und auf fast gleiche Weise von Krause, Lauth und Jordan beschrieben worden ist, folgen Entdeckungen auf Entdeckungen mit solcher Schnelligkeit, daß jetzt vor dem Eifer zu beobachten fast die Zeit und der Athem fehlt, um ein System aufzustellen. Möchte es noch eine Weile so bleiben. Wir können immer noch Materialien sammeln, ehe es nöthig oder räthlich ist, sie in Fächer zu vertheilen und zu ordnen; wenn wir nur unser Ziel im Auge behalten und geleitet und ermuthigt werden durch die Hoffnung, es zu erreichen. Und in der That wird es immer klarer, daß in allen Organen der gleichen Function die gleichen Gewebe vorstehen, daß die verschiedenen physiologischen Phänomene an morphologisch und chemisch verschiedene Elementartheile gebunden sind, und man wird einmal, wie Bichat wollte, den Organismus in eine Zahl einfacher Gebilde zerlegen, an deren Namen sich der Begriff einer bestimmten vitalen Thätigkeit ebenso knüpft, wie an einen anorganischen Körper der Begriff einer specifischen Schwere, der Sprödigkeit, Elasticität u. s. f.

Die mikroskopischen Studien haben aber auch noch andere Früchte getragen. Immer strebte der menschliche Geist die mannichfaltigen Formen der Schöpfung auf einfache Ur-Theile zurückzuführen. In dieser unserem Geiste immanenten Neigung wurzeln die Atomen- oder Monadenlehren des Epikur und Leibnitz, die unabhängig von aller Erfahrung und ohne Hoffnung, jemals durch dieselbe bewährt zu werden, entstanden sind. Von derselben Neigung, bewußt oder unbewußt getrieben, suchten spätere Forscher

mit bewaffnetem Auge den Körper in kleinste Bestandtheile von gleicher Form zu zerlegen. Als solche boten sich anfangs, ehe man dem Mikroskop mißtrauen gelernt hatte, die optischen Trugbilder, geschlängelte Fäden und Kügelchen, welche unter gewissen Umständen an jedem durchsichtigen Gegenstande erscheinen. Oken nahm für Monaden die Infusions- und Samenthierchen und dachte sich die höheren thierischen und pflanzlichen Organismen aus kleineren belebten Wesen zusammengesetzt, die nur für eine gewisse Zeit ihre Selbstständigkeit aufgegeben hätten. Döllinger und seine Schüler bauten den Körper aus Blutkügelchen, die sich in wandlosen Rinnen der Substanz bewegen, anlegen und wieder frei werden sollten, und C. Mayer[1] schreibt ihnen sogar eigenthümliches Leben, Sinn und spontane Bewegung zu. Wie aus den kugelförmigen Elementartheilen Fasern und Röhren entstehen, erklärte Heusinger auf folgende Weise: Als Ausdruck des gleichen Kampfes zwischen Contraction und Expansion stelle sich die Kugel dar, daher seyen alle Organismen, alle organischen Theile ursprünglich Kugeln gewesen. Bei stärkerer Spannung der Kräfte gehe aus der oft nur scheinbar homogenen Kugel die Blase hervor. Wo im Organismus Kugeln und gestaltlose Masse sich finden, da reihen sie sich nach chemischen (?) Gesetzen aneinander und bilden Fasern. Wo sich Blasen aneinander reihen, da entstehen Canäle, Gefäße[2]. Auf eine wunderbare Weise nähert sich, wie man sehen wird, diese Darstellung der Wahrheit, obschon die Thatsachen, die zum Beweise angeführt werden, theils unrichtig sind, theils falsch gedeutet. Denn zu den einfachen Blasen rechnet Heusinger z. B. außer den Fett- und Schleimbälgen auch die serösen Häute, und als Spuren der vormals getrennten Blasen nach ihrer Verbindung zu Gefäßen betrachtet er die Klappen der Saugadern.

Schon auf besserem Grunde ruht, was Raspail über Bildung, Form und Kräfte der organischen Molecule oder Atome sagt[3]. Im entwickelten Zustande seyen es Bläschen oder Zellen begabt mit Leben und mit der Fähigkeit, in ihrem Innern und zwar ins Unendliche fort neue Zellen von ähnlichem Baue und

1 Supplemente zur Lehre vom Kreislaufe. Hft. 2. Bonn, 1836. S. 41. Die Metamorphose der Monaden. Bonn, 1840.

2 Heusinger, Histologie. I. 112.

3 *Chimie organique.* §. 831. 832. 1556. 4421 ff.

ähnlichen Kräften zu erzeugen. Sie entstehen in Form von Oeltröpfchen, welche in Wasser eine sphärische Form annehmen und, schon in Berührung mit atmosphärischer Luft, Sauerstoff aufsaugen; späterhin verbinden sie sich auch mit anorganischen Basen, und sobald dies geschieht, beginnt die Trennung in eine Hülle, welche gewissen Gasen und Flüssigkeiten den Durchgang gestattet und sich dadurch ausdehnt und wächst, und in einen flüssigen Inhalt, der sich im Innern der Hülle organisirt. Die Zellenmembran zeigt sich im frischen Zustande structurlos, bei welcher Vergrößerung man sie auch betrachte; indeß hält es Raspail der Analogie nach für wahrscheinlich, daß sie aus Körnchen bestehe, die spiralig um die ideale Axe der Zelle geordnet seyen. Er vergleicht diese Zellen als Atome der organischen Schöpfung mit den Krystallen und nennt die Organisation eine Krystallisation in Blasen (Crystallisation vésiculaire); die organische Zelle sey ein Krystall, welcher Gase und Flüssigkeiten auffaugt, um sie in innere Organe umzuwandeln; sie wachse von innen und durch Intussusception, während der Krystall von außen und durch Juxtaposition zunehme. Sobald die chemischen Elemente sich in dieser Zellenform verbunden haben, so erlangen sie entschiedene und besondere Kräfte und bilden ein besonderes Reich, das organische. Gebt mir ein Bläschen, fähig sich vollzusaugen, ruft Raspail, Archimedes parodirend, aus, und ich will Euch einen Organismus machen.

Als Beweise für diese Theorie führt Raspail die Zellen des Stärkmehles im pflanzlichen und des Fettes im thierischen Körper an. Diese Gewebe hat er gründlich erforscht, und allerdings sind sie am meisten geeignet, zu der Idee zu führen, daß Pflanzen und Thiere in der Form ihrer Elementartheile einander gleichen. Da es nun von den röhrigen und faserigen Gebilden der Pflanzen bereits ausgemacht war, daß sie aus Zellen, durch Verlängerung oder Verschmelzung derselben hervorgehen, so nahm Raspail dies auch von den animalischen Fasern an. Zu ähnlichen Resultaten kam Dutrochet [1] durch eine Vergleichung des feineren Baues thierischer und pflanzlicher Gewebe. Er erkannte die Elemente der Speicheldrüsen und der grauen Gehirnsubstanz als Bläschen, von denen die letzteren in ihren Wänden mit Pünktchen besetzt seyen, die er

1 *Mém. pour servir à l'hist. anatom. et physiol. des végétaux et des animaux.* II. 468.

unrichtig den Tüpfeln der Pflanzenzellen verglich, und er schloß weiter, daß auch die feineren, sogenannten Kügelchen sämmtlicher animalischer Gebilde aus einer Membran und flüssigem Inhalte bestehen. Er verwirft die Unterscheidung der Bestandtheile des Körpers in feste und flüssige. Die Solida seyen Aggregate von Zellen von einer gewissen Festigkeit, die Liquida, wie das Blut, seyen ebenfalls Aggregate von Zellen, die durch Flüssigkeit von einander getrennt sind, und es kommen Gewebe vor, in welchen die Zellen so schwach verbunden seyen, daß man nicht wisse, ob sie zu der einen oder anderen Classe gehören. Das einzige feste Organische sey die Zellenmembran; der Inhalt der Zelle könne zwar auch fest werden, aber das Leben, wenigstens ein volles, thätiges Leben, existire nur, so lange er flüssig sey; der feste Inhalt alternder Zellen sey sogar in der Regel etwas dem Leben Fremdartiges. Die Muskelfasern und die übrigen thierischen Fasern seyen sehr verlängerte Zellen, wie deren auch in Pflanzen vorkommen. Die Natur befolge also denselben Plan in dem inneren Baue aller organischen Wesen, der Thiere und der Pflanzen. Beide seyen Agglomerationen von Zellen, theils kugeligen, theils verlängerten. Diese Elementarzellen, wie Dutrochet sie nennt, gleichen einander äußerlich und unterscheiden sich nur durch ihren Inhalt. Die Verschiedenheit des Inhaltes deutet aber auf eine Verschiedenheit der Membran, welche die Zellen bildet, denn sie sondert die Flüssigkeit ab, die in der Zellenhöhle sich befindet.

Weder Raspail noch Dutrochet haben einen Versuch gemacht, die Gesetze organischer Entwickelung, die sie so kühn, und man muß gestehen, so einfach schön hinstellen, an den einzelnen thierischen Geweben durchzuführen. Dazu fehlte es an Erfahrungen. Darum blieb die Theorie unfruchtbar und fast unbeachtet. Auch haben Beide an den Zellen ein Organ übersehen oder wenigstens unberücksichtigt gelassen, welches in der Entwickelung derselben eine wichtige Rolle spielt, den Nucleus oder Zellenkern.

R. Brown entdeckte schon im Jahre 1831 den Nucleus in den Pflanzenzellen, aber erst Schleiden erkannte die Bedeutung desselben. Er wies nach, das dies rundliche oder ovale Bläschen, welches in der Wand der Zelle liegt, gewissermaßen das Bildungsorgan der letzteren ist, indem es zuerst vollendet wird und auf ihm, anfangs wie ein Uhrglas aufsitzend, die Zelle entsteht und allmählig sich erweitert. Mikroskopische Bläschen mit ähnlichem Fleck oder

Kern aus dem thierischen Organismus waren schon älteren Beobachtern bekannt, die Blutkörperchen nämlich; während der letzten Jahre wurden solche Elemente in einer großen Menge anderer Flüssigkeiten und Gewebe aufgefunden, in der Lymphe, im Schleim und Eiter und in der Morgagni'schen Feuchtigkeit, ferner in den Oberhäuten, im schwarzen Pigment, in den Knorpeln und den Centralorganen des Nervensystemes, in den Drüsen und selbst in pathologischen Gewächsen. Das Keimbläschen selbst, aus dessen Inhalte das Thier sich entwickelt, erwies sich als eine Zelle mit Kern. Hier und da wurde auf die Aehnlichkeit dieser Zellen untereinander hingedeutet und von Einigen, wie Purkinje[1], Valentin[2] und Turpin[3], auch auf die Verwandtschaft derselben mit den Pflanzenzellen aufmerksam gemacht. Die Präexistenz des Kernes und das allmählige Wachsen der Zelle um denselben war von Valentin an den Pigmentzellen, von C. H. Schultz an den Blutkörperchen, von R. Wagner an dem Ei, von mir an den Zellen der Oberhäute dargethan worden, alles dies, noch ehe Schleiden's Arbeit erschienen war. Die Entstehung junger Zellen in den ausgewachsenen hatten Armand de Quatrefages[4] und Dumortier[5] an den Embryonen der Süßwasserschnecke wahrgenommen. Ja selbst für die Entwickelung von Fasern aus Bläschen oder Körnchen hatte Valentin an den Muskeln und an der Linsensubstanz Beispiele geliefert. Den Ausspruch aber, daß die kernhaltigen Zellen Grundlage aller thierischen, wie der pflanzlichen Bildung sind, diesen wichtigen Ausspruch that zuerst Schwann und führte ihn durch in einer eigenen Schrift[6], welche mit solcher Wärme aufgenommen wurde, weil sie zu einer Menge bekannter Thatsachen den Schlüssel und für neue planmäßige Forschungen die Richtung gab. Schwann bearbeitete selbst nach diesem Princip die Entwickelung der meisten Gewebe, indem er die vorhandenen Beobachtungen benutzte und deutete und die Lücken durch eigene

1 Raschkow, meletemata. p. 12.

2 Verlauf und Enden der Nerven. S. 46.

3 *Ann. d. sc. nat. 2. sér.* VII, 207.

4 ebendas. II, 114.

5 ebendas. VIII, 129.

6 Mikroskopische Untersuchuugen 2c. 1839. Vorläufige Mittheilungen in Froriep's N. Not. 1838. Nr. 91. 103. 112.

Untersuchungen auszufüllen bemüht war. Wenn nun auch im Detail manche Zweifel noch zu lösen sind, manche Angaben einer Berichtigung bedürfen, ja wenn, wie es wohl den Anschein hat, die kernhaltigen Zellen nur eine Species oder eine secundäre Form organischer Elementartheile wären: so würde unsere Zeit doch immer dankbar den Einfluß zu preisen haben, welchen Schwann's Arbeit ausgeübt hat.

Noch immer herrschten in den physiologischen Werken die unklarsten Begriffe über die Ernährung der Organe und über die Kräfte, durch welche Wachsthum, Absonderung, Wiedererzeugung bedingt sind. Man dachte sich diese Processe unter dem Einflusse bald des Nervensystemes, bald der Blutgefäße, obgleich die Beobachtung des Keimes, der mit den Organen auch ihre Nerven und Blutgefäße aus einer gleichartigen Substanz erzeugt, längst auf andere Gedanken hätte führen müssen. Es ist ein Hauptverdienst von Schwann, gezeigt zu haben, daß die Gegenwart der Gefäße keine wesentliche Verschiedenheit des Wachsthumes begründet, sondern nur einige Unterschiede veranlaßt, die sich als Folge der Vertheilung der ernährenden Flüssigkeiten und des mehr oder weniger erleichterten Stoffwechsels erklären lassen, während von der anderen Seite das Studium der Functionen des Nervensystemes zu einer richtigeren Würdigung seines Antheils an der Blutbewegung und dadurch an der Ernährung führte. Ich werde diesen Gegenstand in den Capiteln, die von den betreffenden Systemen handeln, weiter erörtern.

Wir sind zu dem Resultate gekommen, daß der Organismus aus einer gewissen Zahl von Elementartheilen, Monaden oder organischen Atomen zusammengesetzt ist, die, durch eine unerforschliche Macht beherrscht und zusammengehalten, sich auf eine typische Weise entwickeln und ordnen. Sie sind mit eigenthümlichen Kräften begabt, denn aus einer gemeinsamen Quelle, dem Dotter oder Blute, bilden und ernähren sie sich alle, jede Zelle in ihrer Art. Die allgemeine Anatomie, wenn sie die Wissenschaft von den letzten wirksamen Formbestandtheilen des Körpers seyn soll, müßte also jetzt von der Betrachtung dieser Monaden ausgehen, mit der Erforschung ihres Baues, ihrer Entstehung, ihrer Kräfte, ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften müßte sie beginnen, dann aus denselben die Gewebe zusammensetzen, die nichts anderes sind, als Aggregate einer Menge von gleichen Elementartheilen. Ein rationelles System

der Histologie müßte als Eintheilungsprincip die Metamorphosen der Zellen benutzen, so daß Gruppen der Gewebe gebildet würden, je nachdem z. B. die Zellen discret blieben oder sich der Länge nach aneinander reihten, oder sternförmig verzweigten oder in Fasern zerspalteten u. s. f. Aber noch sind die Facta nicht zahlreich und nicht sicher genug, als daß wir mit Zuversicht diese Methode befolgen könnten, und die wenigen Versuche einer solchen systematischen Anordnung, welche bis jetzt erschienen sind, mögen kaum zur Nacheiferung aufmuntern [1]. Ich zog es daher für jetzt vor, die einzelnen

[1] Schwann theilt die Gewebe in folgende 5 Classen: 1. Isolirte selbstständige Zellen: Lymphkörperchen, Blutkörperchen, Schleim- und Eiterkörperchen rc. 2. Selbstständige, zu zusammenhängenden Geweben vereinigte Zellen. Dahin rechnet er die Oberhaut und die übrigen sogenannten Horngebilde, das schwarze Pigment und die Krystalllinse. Aber in den Haaren, Federn, Klauen und in der Linse kommen zu Fasern verschmolzene Zellen vor, und ferner giebt es verzweigte Pigmentzellen, die mit einander communiciren. 3 Zellen, bei denen nur die Zellenwände mit einander verschmolzen sind: Knorpel, Knochen und Zähne. Es sind aber in den spongiösen Knorpeln die Zellenwände nicht verschmolzen und der Zahnknochen besteht zum größten Theil aus geradlinig aneinander gereihten Zellen, gleich den Fasern der Haare. 4. Faserzellen: Zellgewebe, Sehnengewebe, elastisches Gewebe. Hier sollen die Zellen sich in Faserbündel spalten. Zell- und Sehnengewebe, welche übrigens unter sich nicht verschieden sind, können ihrer Entwickelung nach mit dem elastischen Gewebe durchaus nicht zusammengestellt werden. 5. Zellen, bei denen die Zellenwände und Zellenhöhlen mit einander verschmolzen sind: Muskeln, Nerven, Capillargefäße. Gegen diese Classe müssen wir einwenden, daß die sogenannten organischen Muskeln ihrer Entwickelung nach vom Zellgewebe nicht verschieden sind und daß in der That Zellgewebe und organische Muskeln allmählig ineinander übergehen; die animalischen Muskeln dagegen und die Nerven scheinen, wie später entwickelt werden wird, complicirte Organe zu seyn, deren Hülle wahrscheinlich nicht eins ist mit der ursprünglichen Zellenwand. Schwann handelt das Fett beim Zellgewebe, die Ganglien bei den Nerven ab, obgleich diese Gebilde morphologisch ganz verschieden sind. Der Drüsen und vieler anderer eigenthümlichen Gebilde gedenkt er gar nicht. Valentin (R. Wagner, Lehrbuch d. Physiol. Abth. I. S. 133) hat eine andere Eintheilung vorgeschlagen und eine größere Zahl von Gattungen aufgestellt, über die wir hier, ohne tief ins Einzelne einzugehen, kein Urtheil fällen können. Doch leidet sie an ähnlichen Fehlern, wie die von Schwann, und zum Theil an den nämlichen; auch Valentin rechnet alle Horngebilde zu den Geweben mit discreten Zellen, verbindet Zellgewebe, elastische und Muskelfasern in eine Gruppe u. dgl. Gerber (Allg. Anat. S. 18) giebt eine tabellarische Uebersicht der thierischen Elementartheile, wobei aber nur zum

Gewebe oder Organe, wie sie anatomisch oder physiologisch seit lange unterschieden werden, der Reihe nach in Beziehung auf ihren feineren Bau und ihre Lebenseigenschaften abzuhandeln, und nur gelegentlich auf die Verwandtschaft zwischen den Elementartheilen derselben hinzuweisen. Die Ordnung, in welcher die Capitel einander folgen, war dabei gleichgültig, doch suchte ich Anticipationen so viel als möglich zu vermeiden und die Gewebe voranzustellen, deren Kenntniß für die weiteren Untersuchungen nützlich schien. Was sich für die Entwickelung und das Leben der Zellen allgemein Gültiges theils beobachten, theils vermuthen läßt, wird in einem allgemeinen Theile vorausgeschickt.

Die allgemeine Anatomie ist jetzt hauptsächlich mikroskopische Anatomie. Deshalb möchten ein paar Worte über den Gebrauch des Mikroskops hier nicht unpassend seyn.

Die älteren Beobachter bedienten sich einfacher Glaslinsen oder Lupen, auch zu stärkeren Vergrößerungen; heutzutage werden nur Lupen von größerer Brennweite zur Betrachtung zusammengesetzter Gebilde, z. B. der Blutgefäße, Darmzotten, der einfachen Drüsen 2c. benutzt; für die Untersuchung der Elementartheile und überall, wo bedeutende Vergrößerungen nöthig sind, wendet man das zusammengesetzte Mikroskop an, nicht weil es stärker vergrößert, sondern weil es erlaubt, eine größere Fläche mit einem Mal zu übersehen und mehr Licht zuzulassen. Man kann schon mit einfachen Linsen die Vergrößerung sehr weit treiben, und daß sie in dieser Hinsicht vollkommen ausreichend sind, geht schon daraus hervor, daß Leeuwenhoek mit seinen einfachen Linsen an den Theilen, die er untersuchte und die er zu präpariren verstand, eben so viel und oft mehr sah, als die Neueren mit den trefflichsten zusammengesetzten Instrumenten. Allein, je mehr eine Linse vergrößern soll, um so converer muß sie seyn, je converer sie ist, um so größer die Aberration der Sphäricität, d. h. die Störung, welche dadurch entsteht,

Theil auf die Art ihrer Entwickelung und zu sehr auf geringfügige Formverschiedenheiten der entwickelten Gewebe Rücksicht genommen wird. So unterscheidet er Plattfaden, Hohlfaden und Rundfaden und bringt in der letzten Classe die Zellgewebe- und Muskelfasern mit den Fasern der Faserknorpel, in der Classe der Hohlfaden Nerven und Zahnröhrchen zusammen.

daß die Strahlen von der Oberfläche kugelförmiger Körper nicht so, wie von elliptischen Flächen, genau in Einen Brennpunkt gesammelt werden, vielmehr sich um so weiter von dem Brennpunkte entfernen, je näher dem Rande sie einfallen. Es kann daher nur eine kleine Stelle der Linse, zunächst der Axe, benutzt werden und dies hat den doppelten Nachtheil, daß 1. nur ein sehr kleiner Theil des zu observirenden Körpers auf einmal deutlich gesehen wird, und 2. daß nur ein kleiner Theil des von jedem sichtbaren Punkte ausgehenden Lichtkegels in den Focus gesammelt wird, mithin die ganze Lichtmasse nur gering ist. Ferner muß bekanntlich der zu betrachtende Gegenstand der Linse um so mehr genähert werden, je convexer die Linse und je geringer die Focaldistanz derselben. Dadurch wird die Quantität des zwischen Linse und Object einfallenden Lichtes beschränkt und es wird fast unerläßlich, die Objecte von unten zu erleuchten, was natürlich nur bei durchsichtigen möglich ist.

Einigermaßen wird diesen Uebelständen schon dadurch abgeholfen, daß man schwächere Linsen miteinander verbindet und so gleichsam successiv die Vergrößerung erreicht. Instrumente dieser Art nennt man, wenn die Linsen nach Art der Lupen gefaßt und an einer gemeinsamen Axe beweglich übereinander gefügt sind, zusammengesetzte Lupen; wenn die Linsen übereinander geschraubt und an einem Stative befestigt sind, an welchem auch ein Objectträger auf- und abbewegt werden kann, so stellen sie ein einfaches Mikroskop dar. Zusammengesetzte Lupen und einfache Mikroskope sind nur durch die Fassung verschieden.

Das zusammengesetzte Mikroskop ist darauf eingerichtet, um das vergrößerte und umgekehrte Bild, welches von einem im Brennpunkte der Lupe befindlichen Gegenstande in einer bestimmten Distanz hinter der Lupe, gleichsam in der Luft, entworfen wird, abermals mit einer Lupe zu betrachten. Die wesentlichen Bestandtheile des Compositum sind demnach die dem Object zugewandte Linse, Objectivlinse, und die zweite, zunächst dem Auge befindliche Ocularlinse, mittelst welcher das durch die Objectivlinse entworfene, umgekehrte Bild zum zweiten Male vergrößert ist. Um beide in der richtigen Distanz von einander zu befestigen und störendes, äußeres Licht abzuhalten, sind Objectiv- und Ocularlinse an den Enden eines inwendig geschwärzten Rohres angebracht. Das Objectiv kann einfach oder, wie eine zusammengesetzte Lupe, aus mehreren Linsen zusammengesetzt seyn. Auch die Oculare bestehen meist aus zwei

Linsen, welche an einem kurzen Rohre angeschraubt sind. Das Rohr oder der Körper des Mikroskops ist an einer Stange befestigt, an welcher auch der Objectträger oder Tisch sich befindet. Das Rohr oder der Tisch oder beide sind an der Stange mittelst Schrauben auf- und abzubewegen, damit das Object in die richtige Focaldistanz gebracht werden könne. Unter dem Tische, der in der Mitte eine runde Oeffnung hat, ist ein Spiegel, gewöhnlich auf einer Seite plan, auf der anderen concav, um das Licht von unten durch den zu beobachtenden Gegenstand hindurchfallen zu lassen. Auf die mechanischen Vorrichtungen weiter einzugehen, scheint mir überflüssig.

Die Vergrößerung, welche ein zusammengesetztes Mikroskop giebt, ist durch die combinirte Wirkung der Objectiv- und Ocularlinsen bedingt; es kann daher dieselbe Vergrößerung durch schwächere Objectivlinsen mit stärkeren Ocularen oder durch schwächere Oculare und stärkere Objectivlinsen erreicht werden. Was vorzuziehen sey, darüber muß bei jedem Mikroskop der Versuch entscheiden. Für anatomische Gegenstände, die man mit Flüssigkeit bedecken oder in derselben schwimmen lassen will, oft auch mit feinen Instrumenten unter dem Mikroskop zu zerreißen sucht, ist es angenehm, eine möglichst weite Focaldistanz zu haben und deshalb verbindet man gern schwächere Objectivlinsen mit stärkeren Ocularen. Bei den Schiek'schen Mikroskopen giebt Ocular 1. mit Linse 4. 5. 6. fast dieselbe Vergrößerung, wie Ocular 2. mit Linse 3. 4. 5. Aus den angeführten Gründen gebe ich aber der letzteren Combination den Vorzug. Die Wahl der Vergrößerung überhaupt hängt von dem zu beobachtenden Gegenstande ab. Die meisten histologischen Objecte sind hinreichend deutlich bei einer 300maligen Vergrößerung (im Durchmesser), und was bei 400maliger Vergrößerung nicht klar ist, wird selten durch stärkere Linsen klarer. Man muß nicht vergessen, daß stärkere Vergrößerungen immer nur auf Kosten der Lichtstärke erzielt werden, und selten gewinnt man durch jene so viel, als man durch Verminderung des Lichtes verliert.

Der Hauptpunkt bei mikroskopischen Arbeiten ist der Gebrauch des Lichtes. Man erhellt die Objecte entweder von unten, indem man das mittelst des Spiegels zurückgeworfene Licht durch dieselben hindurchleitet, oder von oben durch das auf den Objectträger auffallende Licht, welches ebenfalls mittelst Sammelgläser oder Prismen concentrirt und auf einen Punkt geleitet werden kann. Undurch-

sichtige Gegenstände kann man nur bei auffallendem Lichte betrachten, durchsichtige bei auffallendem oder durchfallendem Lichte. Jede dieser Betrachtungsweisen hat ihre eigenthümlichen Vortheile, und wo es möglich ist, müssen beide angewandt werden. Bei auffallendem Lichte sind die Färbungen der Objecte deutlicher, auch werden die Formen leichter verstanden, weil wir diese Art der Beleuchtung an den Gegenständen, die uns im täglichen Leben umgeben, gewohnt sind und ohne Mühe, ja fast ohne uns Rechenschaft zu geben, aus der Vertheilung von Licht und Schatten auf die Formen schließen. Das Sehen bei durchfallendem Lichte muß erst eingeübt, d. h. ein Urtheil über die Form aus der Beschattung muß erst erworben werden und dies ist es eben, weshalb Uebung und Erfahrung im Gebrauche des Mikroskops so unerläßlich sind, um so mehr, da gerade bei den stärksten Vergrößerungen das auffallende Licht, das wir sonst zur Vergleichung empfehlen, wegen des geringen Focalabstandes nicht mehr anwendbar ist. Im gewöhnlichen Leben wird es einem Kinde nicht schwer, eine kugelig erhabene Fläche von einer vertieften zu unterscheiden, beim Mikroskop bedarf dies einer Ueberlegung und Berechnung, und wenn wir gefunden haben, daß bei einer Kugel der Schatten auf der vom Lichte abgewandten Seite, bei einer Concavität auf der dem Lichte zugewandten Seite erscheint, so ist am Ende noch die Umkehrung des Bildes durch das Mikroskop in Anschlag zu bringen. Dies nur als ein Beispiel.

Es läßt sich Tages- und Lampenlicht zu mikroskopischen Beobachtungen benutzen; jenes ist im Allgemeinen schon deshalb vorzuziehen, weil es, nach meinen Erfahrungen wenigstens, die Augen weniger angreift. Das directe Sonnenlicht ist längst und mit Recht proscribirt; alle Täuschungen, welchen man bei mikroskopischen Gegenständen durch die Inflexion und Interferenz des Lichtes ausgesetzt ist, treten um so leichter ein, je intensiver die Beleuchtung. Die Objecte erscheinen alsdann mit farbigen Säumen, was schon für eine Dispersion des Lichtes spricht; besonnene Beobachter werden auch dadurch gewarnt, daß die verschiedenartigsten organischen und anorganischen Präparate dasselbe Bild von Fäden, Kügelchen ꝛc. geben. Sind die kleinen Theile in Bewegung, so entsteht ein ganz unbestimmtes Flimmern, aus welchem man Alles machen kann und aus welchem C. H. Schultz einst eine Physiologie des Blutes machte[1].

[1] Der Lebensproceß im Blute. Berlin, 1822.

Nur bei Gegenständen, die von oben beleuchtet werden müssen und wo es nicht so sehr auf die Form der kleinsten Theile ankommt, kann Sonnenlicht angewandt werden und so ist es z. B. zur Beleuchtung feiner Injectionen von Gefäßen oder Drüsen sogar sehr empfehlenswerth, indem die im Sonnenlichte glänzenden Metallkörnchen sich gar hübsch auszeichnen. Aber selbst das volle reflectirte Licht bei heiterem Himmel ist meistens zu stark und muß gemäßigt werden. Dazu dienen gewisse Neigungen des Spiegels, die man durch Uebung kennen lernen muß, oder Beschattung mittelst der Hand, wodurch man das auffallende Licht abhält (ein nicht genug zu empfehlender Kunstgriff), oder der Gebrauch des Diaphragma, einer mit größeren oder kleineren Oeffnungen versehenen geschwärzten Platte, die unter dem Objectträger angebracht ist. Man wird bald finden, daß Contouren, welche bei vollem Lichte nicht oder kaum sichtbar sind, durch Beschränkung desselben deutlich werden; man wird auch lernen die Oeffnung des Diaphragma bald central, bald nach der einen oder anderen Seite hinstellen, um die Lichtstrahlen von verschiedenen Seiten her einfallen und dadurch die Schatten bald länger, bald kürzer werden zu lassen.

Ich nannte so eben die optischen Täuschungen, welche durch die Phänomene der Inflexion und Interferenz veranlaßt werden. Diese beruhen auf der gegenseitigen Einwirkung von aufeinander treffenden Strahlen, welche sich, wie zwei aufeinander treffende Wellenbewegungen, zum Theil verstärken, zum Theil vernichten, ferner darauf, daß ein Lichtstrahl, wenn er an einem festen Körper hin oder durch eine schmale Spalte hindurchgeht, eine Ablenkung erleidet, wobei er zugleich in die Strahlen von verschiedener Brechbarkeit zerlegt wird. Es ist nicht möglich, hier auf diesen Gegenstand weiter einzugehen, doch kann ich nicht umhin, folgender einfachen Experimente zu gedenken, welche E. H. Weber[1] mittheilt, und welche ein überzeugendes und passendes Beispiel der erwähnten Täuschungen geben. Hält man zwei einander genäherte Finger dicht an das Auge und sieht man durch diese enge Spalte nach dem Sonnenlichte oder einem Kerzenlichte, so sieht man den Zwischenraum zwischen beiden Fingern aus unzähligen parallelen, hellen und dunkeln Strichen gebildet. Legt man drei Fingerspitzen sehr

1 Hildebrandt's Anat. I. 132.

nahe aneinander und sieht durch den engen dreieckigen Zwischenraum ins Helle, so sieht man eine Menge dunkler und heller Punkte, die oft wie erleuchtete Kügelchen aussehen. Wie vielfache Gelegenheit zur Interferenz bei den feinen mikroskopischen Gegenständen gegeben sey, ist leicht begreiflich, und so erscheinen, zumal wenn das Licht stark, das Object uneben und nicht hinreichend dünn oder fein zertheilt ist, Streifen, Kügelchen und wellenförmig gewundene Linien, welche bei dem Wunsche, gleichförmige Elementartheile zu finden, häufig für solche genommen worden sind. Hierher gehören die geschlängelten Cylinder von Monro [1], Fontana [2] und Mascagni [3], sowie die Kügelchen, welche Milne Edwards [4] und in neuester Zeit F. Arnold [5] als die letzten Bestandtheile sämmtlicher Gewebe dargestellt haben. In den Abbildungen der beiden letztgenannten Schriftsteller sind die Gewebe nur durch die Anordnung der Kügelchen verschieden, indem diese bald gleichförmig zerstreut, bald reihenweis oder in Kreisen gelagert sind, so daß man wohl sieht, daß Fasern oder die Contouren von Bläschen wahrgenommen, aber irrigerweise als aus Kügelchen zusammengesetzt betrachtet worden sind.

Eine Veranlassung zu Irrthümern bei starken Vergrößerungen liegt auch darin, daß Körper von einer gewissen Dicke, Kügelchen oder Bläschen, nie ganz in den Focus gebracht werden können, daß also, wenn z. B. der erhabenste Theil, der Mittelpunkt einer Kugel in der richtigen Focaldistanz sich befindet, alsdann die Ränder undeutlich und zerstreut gesehen werden. Es kann daher kommen, daß eine einfache Blase für eine zusammengesetzte, aus Kern und Schale bestehende Kugel genommen wird oder daß ein Cylinder eine von der mittleren Substanz verschiedene Rinde zu haben scheint. Uebrigens sind die gewöhnlichen Linsen nicht so vollkommen genau, daß nur die Punkte zugleich deutlich gesehen würden, die absolut in derselben Ebene liegen, und man wird daher, wenn man eine solche Genauigkeit voraussetzt, in den entgegengesetzten Fehler ver-

1 Bemerkungen über die Structur und Verrichtungen des Nervensystems. a. d. Engl. Lpz. 1787. Taf. XI. Fig. 4. Taf. XII. Fig. 2—7. 10—13.

2 Viperngift. Taf. VIII—X.

3 *Prodromo della grande anatomia.* An vielen Stellen.

4 *Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux. Paris,* 1823. und *Ann. des sc. nat.* 1826. p 362.

5 Physiologie. I. Taf. III—X.

fallen, und z. B. Bläschen, die untereinander liegen, für ineinander eingeschlossen halten. Einigermaßen sichert man sich dagegen durch den Gebrauch applanatischer Oculare. Applanatische Linsen sind biconvexe Gläser, deren beide Krümmungen Radien von verschiedener Länge angehören, oder auch planconvexe Gläser. Man hat gefunden, daß Linsen, an welchen der Durchmesser der einen Krümmung zu dem der anderen sich verhält wie 1 : 6, oder deren eine Fläche ganz plan ist, viel vollkommener achromatisch sind und auch eine vollkommnere Vereinigung der Strahlen im Brennpunkte geben, als die gewöhnlichen biconvexen Linsen mit gleichen Krümmungshalbmessern, und daß sie die achromatischen, aus Flint- und Kronglas zusammengesetzten Linsen zu ersetzen vermögen.

Manche andere Täuschungen sind möglich, wo der Sinn des Gesichtes nicht durch das Getast controlirt werden kann. Man kann sie unmöglich alle vorsehen, aber es giebt einen Weg, um ihnen auszuweichen, daß man nämlich denselben Gegenstand oft und unter möglichst verschiedenen Bedingungen untersuche. Ein französischer Beobachter beschrieb vor einiger Zeit eine besondere Art von Milchkügelchen und nahm bald darauf seine Entdeckung zurück da es Bläschen im Glase gewesen seyen. Er glaubt seinen Fachgenossen einen Dienst zu erweisen, indem er sie bei dieser Gelegenheit zur Vorsicht gegen die Gläser auffordert. Richtiger wäre es wohl gewesen, sie vor der allzu eiligen Publication zu warnen. Ich erwähne nur noch eins, was Anfängern oft sehr hinderlich ist die subjectiven Gesichtserscheinungen nämlich, **Mouches volantes**, welche meist die Form blasser Fäden und Kügelchen und mit manchen mikroskopischen Objecten eine täuschende Aehnlichkeit haben. Ich empfehle, die subjectiven Kügelchen von objectiven zu unterscheiden, ein einfaches Mittel, auf welches Geübtere wohl von selbst kommen; man darf nämlich in zweifelhaften Fällen nur rasch und um ein Weniges den Focus verändern, die objectiven Bilder verschwinden dann, die subjectiven bleiben gleich deutlich.

Uebrigens ist die Furcht vor den mikroskopischen Täuschungen sehr übertrieben und das Instrument ihretwegen ganz unverdiente Weise in Mißcredit. Die meisten Irrthümer nämlich, zu welchen es hat dienen müssen, sind nicht optische Täuschungen, sondern Täuschungen des Urtheils, falsche Auslegungen des richtig Gesehenen. In der Linse zeigen sich Fasern; wer diese für Muskelfasern nimmt ist eben so wenig das Opfer eines optischen Betruges, als we

eine Pappel für eine Tanne hält. Man betrachte die Figuren 1, 7 und 12 unserer ersten Tafel; man sieht netzförmig verbundene Linien, welche polygonale Räume einschließen. Die Linien sind die Grenzen aneinanderstoßender Zellen; häufig sind sie für ein Capillargefäßnetz gehalten worden: auch daran ist das Mikroskop unschuldig. Wer das Mikroskop nicht kennt und nicht kennen zu lernen wünscht, tröstet sich mit der Unsicherheit der mikroskopischen Beobachtungen, welche durch die Uneinigkeit der Beobachter bekundet werde. Aber bis auf wenige Ausnahmen betrafen die Streitigkeiten immer mehr die Deutung, als das Bild. Wir haben jedem Abschnitte eine historische Darstellung der Entdeckungen in dem betreffenden Gebiete folgen lassen, hauptsächlich in der Absicht, um zu zeigen, wie sehr im Thatsächlichen die guten Erfahrungen aus verschiedenen Zeiten, von verschiedenen Beobachtern und mit den verschiedensten Instrumenten gesammelt, übereinstimmen. Ich sage die guten Erfahrungen und schließe dabei diejenigen aus, welche nur obenhin zur Unterstützung gewisser vorgefaßten Meinungen gemacht sind, sowie die geringe Zahl der in den oben angeführten, wirklich optischen Irrthümern befangenen. Die Geschichte der Blutkörperchen, der Muskel- und Nervenfasern, so vielfach bearbeiteter Gegenstände, spricht auch gerade am meisten für den aufgestellten Satz. Freilich muß man auch die Gewebe richtig zu präpariren und zu behandeln verstehen. Wenn dies nicht der Fall ist, so giebt das Mikroskop zwar auch ein treues Bild, aber nicht das Bild der Theile in ihrem frischen, eigenthümlichen Zustande, sondern der durch Fäulniß, chemische Einflüsse u. s. f. veränderten, und es ist wieder nur ein Fehler des Urtheils, wenn man, wie z. B. bei den Nerven geschehen ist, von dem Anblicke der zerstörten Fasern auf ihr Verhalten im lebenden Körper schließt.

Zu den Täuschungen des Urtheils gehören endlich auch die nicht gar seltenen Fälle, wo Bewegungen der kleinsten Theilchen unter dem Mikroskop irrigerweise für thierische und danach Elementartheile für Infusorien gehalten wurden. Besonders berühmt wurde in dieser Beziehung die durch Brown entdeckte Molecularbewegung, welche allen sehr kleinen, in Flüssigkeiten suspendirten Theilchen zukommt und vorzüglich schön an den Körnchen des schwarzen Pigmentes beobachtet werden kann. Ohne Zweifel wird sie hervorgebracht von den Strömungen, welche durch Verdunstung der Flüssigkeiten an der Oberfläche entstehen, denn sie nimmt in dem Maaße

ab, als die Verdunstung beschränkt wird durch Bedecken der Flüssigkeit mit Glas, Oel u. dgl. Die Molecularbewegung besteht in einem geringen Hin- und Herfahren der Kügelchen, wobei sie selten viel von der Stelle rücken, doch beschreiben sie oft auch ziemlich weite Wege, aber nie rasch und in gerader Linie, sondern langsam und in Bogen vorrückend. Platte Körnchen wenden dabei bald die schmale, bald die breite Seite nach oben; cylindrische Körperchen, kurze Fasern oder Stäbchen krümmen sich auch schlangenförmig, indem sie mit einzelnen Strecken ihrer Länge gewissermaßen in verschiedenen Wellen liegen. Dadurch wird der Anschein selbstständiger Bewegung noch vermehrt. An den feinen Stäbchen der Jacob'schen Haut bei dem Menschen und den Säugethieren kann man diese Erscheinung kennen lernen. Der Schein einer spontanen Ortsbewegung kann auch entstehen durch die Strömungen, welche beim Mischen verschiedener Flüssigkeiten oder beim Auflösen fester Theile in Flüssigkeiten stattfinden; diese hören auf, sobald das chemische Gleichgewicht hergestellt ist. Ferner durch eine geneigte Lage des Objectträgers, wodurch wohl Niemand lange betrogen werden wird; endlich durch die Anwesenheit von Flimmerhautfragmenten oder von wirklichen Infusionsthierchen, die sich entweder in der Masse verbergen oder durch ihre Kleinheit dem Auge entziehen. So werden in faulenden Stoffen oft Blut-, Schleimkörnchen u. dgl., wahre Felsblöcke gegen die kleinen Vibrionen und Monaden, von einer Masse der letzteren angepackt und umhergewälzt.

Was die Präparation der Objecte betrifft, so ist es vor allen Dingen, namentlich bei stärkeren Linsen, nöthig, ebene Oberflächen zu erhalten, damit nicht die außerhalb des Focus gelegenen, mitunter auch spiegelnden Theilchen störend einwirken. Zu dem Ende bedeckt man das Präparat mit Flüssigkeit oder mit einem feinen Glasplättchen. Ein zweites Erforderniß ist, daß die zu betrachtenden Gegenstände in möglichst dünner Lage den Objectträger bedecken, theils um einer hinreichenden Menge Licht den Durchgang zu gestatten, theils um die Elementartheile vereinzelt und ihre Contouren rein zu sehen. Wenn man darauf besteht, nichts für elementare Fasern oder Kügelchen zu halten, als was bei feiner Vertheilung und im isolirten Zustande als Fasern oder Kügelchen erscheint, so ist man vor den optischen Irrthümern ziemlich gesichert. Wo die Elementartheile frei in Flüssigkeiten schwimmen, wie beim Blut

und der Milch, oder so leicht zerfallen, wie bei den feineren Epithelien, ist die Präparation nicht schwer, höchstens kann es nöthig seyn, etwas Flüssigkeit zuzusetzen, um die Kügelchen besser auszubreiten. Nicht ohne bittere Erfahrungen hat man gelernt, daß die Wahl der Flüssigkeit, deren man sich zu diesem Behufe bedient, nicht gleichgültig ist. Reines Wasser bietet sich dazu am ersten dar; allein viele Elementartheile, welche Zellen mit flüssigem Inhalte darstellen, haben permeable Wandungen. In Wasser gelegt, saugen sie dasselbe ein, quellen damit auf und erhalten also nicht nur eine andere Gestalt, als sie in den concentrirteren thierischen Säften haben, sondern können auch platzen und ganz und gar zerstört werden. Bei solchen Zellen ist es also nöthig ein Verdünnungsmittel anzuwenden, welches gleich den thierischen Säften indifferente Stoffe bereits aufgelöst enthält. Man kann Zuckerwasser, Lösungen von Kochsalz und anderen Neutralsalzen benutzen, muß aber dabei wohl erwägen, daß Formveränderungen der Zellen auch dann eintreten, wenn das Fluidum, in welchem man sie untersucht, concentrirter ist, als die Säfte des Körpers; sie geben dann von ihrem Inhalte Wasser ab, sinken zusammen und werden runzelig, wie dies an den Blutkörperchen leicht nachgewiesen werden kann. Am besten eignen sich die organischen Flüssigkeiten selbst, verdünntes Eiweiß, Blutserum, Speichel, humor aqueus, die Flüssigkeit des Glaskörpers u. s. f. Es ist aber zu erinnern, daß der Speichel oft durch seine Säure nachtheilig einwirkt und daß Blutserum, wenn es eine Weile an der Luft gestanden hat, sich durch Verdunstung concentrirt und dann ebenso wirkt, wie übermäßig starke Salzlösungen. Aber nicht blos durch Endosmose, sondern auch auf andere, noch nicht hinreichend aufgeklärte Weise verändert das Wasser manche thierische Substanzen, z. B. die Nervenfasern, die Stäbchen der Jacob'schen Haut, die Samenthierchen. Alle diese erhalten sich überhaupt nach dem Tode nicht oder nur unter besonderen günstigen Bedingungen in ihrer wahren Gestalt. Sie müssen frisch und mit so wenig Zuthat als möglich untersucht werden. Nervensubstanz und die Jacob'sche Haut bedecke ich am liebsten, nur um sie vor dem raschen Eintrocknen zu hüten, mit einem Stückchen Glaskörper.

Uebrigens versteht es sich von selbst, daß die Anwendung alterirender Mittel nicht absolut verwerflich, sondern sogar sehr lehrreich ist, wenn man nur einmal weiß, daß sie alteriren. So

ist auch das Wasser mitunter unentbehrlich, um die Bläschen durchsichtig und den Inhalt oder die Kerne sichtbar zu machen. In anderen Fällen ist es zweckmäßig, allzuhelle und durchsichtige Gegenstände durch Coaguliren zu verdichten, z. B. die Fasern der Linse, der Zonula Zinnii u. a. Dazu dient eine diluirte Salz- oder Salpetersäure oder Weingeist.

Von den härteren Gebilden des Körpers, Knochen und Zähnen, erhält man dünne, zur Untersuchung taugliche Plättchen durch Schleifen; Knorpel, Nägel und Gewebe von ähnlicher Consistenz kann man mit scharfen Messern in hinlänglich feine Scheiben schneiden. Schwieriger ist die Behandlung der festweichen Stoffe, wie Nerven, Muskeln, Bindegewebe, Drüsen u. dgl. Viel kommt schon auf eine glückliche Wahl des Ortes an, von welchem man sie entnimmt. So findet man die Hirnfasern an den Marksegeln, die Nervenfasern in den dünnen Ciliarnerven zwischen Choroidea und Sklerotika in so feinen Lagen, daß kaum eine Präparation mehr nöthig ist; zur Untersuchung des Muskelgewebes kann man die Augenmuskeln kleiner Säugethiere verwenden, zur Untersuchung von Capillargefäßen die Retina, deren weiche Nervensubstanz sich leicht abspülen läßt. Faserige Gewebe werden in ihre einzelnen Bündel oder Fasern durch Zerreißen mittelst zweier Nadeln, entweder mit bloßem Auge oder unter der Lupe, zerlegt. Will man aber Querdurchschnitte von diesen Geweben oder feine Partikeln weicher und nicht faseriger Substanzen haben, so muß man auf Mittel denken, dieselben zu erhärten. Purkinje benutzte Holzessig und concentrirten liq. Kali carbonici, welche die thierischen Häute so hart machen, daß sich dünne Lamellen bequem daraus schneiden lassen. Hannover empfiehlt die verdünnte Chromsäure, welche er von Jacobson zur Erhärtung thierischer Gewebe anwenden sah. Raspail trocknete Stücke weicher Pflanzensubstanz, nachdem er sie vorher mit Gummilösung getränkt hatte, um das Einschrumpfen zu verhindern, und Wasmann hat dies Verfahren mit gutem Erfolge zur Untersuchung der Magenschleimhaut benutzt. In vielen Fällen ist es hinreichend, Stücke von Geweben oder Organen, sich selbst überlassen, zu trocknen. Die Stücke dürfen nur nicht zu dünn seyn, weil sie sonst im trocknen Zustande leicht brechen, und dürfen während des Trocknens nicht ausgespannt erhalten werden, denn dadurch eben entstehen aus leicht begreiflichen Gründen Risse und Sprünge. Ich habe von Stücken Haut, Cornea und Muskeln, nachdem sie hart w

Holz geworden waren, feine Spähnchen mehr geschabt, als geschnitten, die, wenn sie im Wasser aufgeweicht wurden, die eigenthümlichen Elemente dieser Gewebe wieder ganz unversehrt erkennen ließen. Um aus dem frischen Gehirne und Rückenmarke und aus den Geweben von ähnlicher Consistenz dünne Schnitte zu machen, hat Valentin ein Instrument vorgeschlagen, welches er Doppelmesser nennt [1]. Es besteht aus zwei sehr scharfen Klingen, die vermittelst einer Schieberpincette beliebig einander genähert werden. Je höher der Schieber hinaufgeht, um so enger wird der Zwischenraum zwischen beiden Schneiden.

So erwünscht es wäre, die Gegenstände in der Vergrößerung, wie sie uns das zusammengesetzte Mikroskop zeigt, einer weiteren anatomischen Präparation unterwerfen zu können, so schwer ist dies zu bewerkstelligen. Eine Schwierigkeit liegt schon darin, daß das Mikroskop die Gegenstände und so auch die zerlegenden Instrumente umkehrt, so daß man anfangs immer die der gewollten entgegengesetzte Bewegung ausführt; dem läßt sich indeß durch Aufmerksamkeit und Uebung abhelfen. Ein anderer Uebelstand wird durch die Rohheit der Instrumente hervorgebracht, die, durch das Mikroskop vergrößert, im Verhältniß zu den Objecten mehr wie Keulen und Beile, denn wie Nadeln und Messer sich ausnehmen. v. Nordmann [2] schlägt daher zu mikrotomischen Messern die Spitzen von Cactus flagelliformis vor, die man der Länge nach spalten und deren spitz zulaufende Enden man dann mit einem Rasirmesser von beiden Seiten in einer schrägen Richtung abschneiden soll. Endlich können bei starken Linsen und kurzem Focalabstande die Werkzeuge nur in einer sehr geneigten, der horizontalen sich nähernden Richtung an den zu präparirenden Gegenstand gebracht werden, und müssen daher immer eine große Fläche bedecken. Aus diesen Gründen muß man sich fast lediglich darauf beschränken, die Präparate zu zerreißen oder durch einen methodisch angebrachten Druck auseinander zu drängen, abzuplatten und endlich zu zerquetschen oder nach Umständen zu zersprengen. Es geschieht dies durch aufgelegte dünne Glas- oder Glimmerplättchen, und den berliner Mikroskopen sind solche Compressorien nach Ehren-

[1] Repertorium. 1839. S. 30.

[2] Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Heft. I. Berl. 1832. S. 32.

berg's Angabe beigegeben, bestehend in einer Messingbüchse, welche auf- und zugeschraubt werden kann. Im unteren Theile liegt ein dickes und darüber ein dünneres rundes Glas, beide mit einem Ausschnitte, in den ein am Rande der Messingbüchse vorragender Stift paßt. Das Object wird zwischen beide Gläser gelegt und diese werden durch Anschrauben des oberen Theiles der Büchse aneinander gepreßt. Dieser Apparat ist aber deshalb unbrauchbar, weil meistens das zuerst aufgelegte Glas durch sein Gewicht allein die weichen Objecte zerstört und also der Moment des Zerdrückens, auf den es gerade ankommt, nicht beobachtet werden kann. Es war daher sehr verdienstlich, ein Instrument zu erdenken, welches erlaubte, das obere, comprimirende Glas allmählig und während des Observirens dem unteren, objecttragenden zu nähern. Purkinje hat zuerst ein solches Instrument unter dem Namen des mikrotomischen Quetschers angegeben [1], welches nur unnöthigerweise complicirt und schwerfällig ist. Ein einfacherer und sehr brauchbarer Apparat wird von Schiek in Berlin verfertigt, welchen weitläufig zu beschreiben ich um so mehr für überflüssig halte, da derselbe wohlfeil ist und gewiß bald allgemein verbreitet seyn wird.

Auch die chemisch-mikroskopischen Experimente erfordern einige Uebung und noch mehr Geduld. Natürlich kann es nur darauf ankommen, Reactionen zu ermitteln, wie, ob ein Gewebe sich in bestimmten Stoffen löse oder nicht, damit anschwelle, blasser oder dunkler werde, gerinne u. s. f. Zuweilen reicht es hin, die zu untersuchenden Stoffe erst chemisch zu behandeln und dann unter das Mikroskop zu bringen. In vielen Fällen aber ist es unerläßlich, die Veränderungen, welche das Reagens erzeugt, von Anfang an zu beobachten, besonders wenn es sich darum handelt, ob Elemente sich ganz oder theilweise auflösen. Man setzt alsdann die chemischen Mittel den auf dem Objectträger befindlichen Präparaten zu. Geschieht dies ohne weitere Vorsicht, so entsteht während der Mischung eine so lebhafte Bewegung, daß für einige Zeit Alles dem Auge entschwindet und der Zweck des Versuches vereitelt wird. Besser ist es, die Präparate mit einem Gläschen zu bedecken und das Reagens in einem Tropfen an den Rand des Deckgläschens zu bringen, von wo es nach und nach zwischen beide Gläser eindringt. Da dies häufig sehr lange Zeit erfordert und oft auch ganz fehlschlägt, so

[1] Müll. Arch. 1834. S. 385. Taf. VIII. Fig. 1—6.

bediene ich mich eines feinen Zwirnfadens, dessen eines Ende ich in die Flüssigkeit bringe, welche das Object enthält, und zugleich mit dieser mit einem dünnen Glasplättchen bedecke; auf das andere Ende des Fadens bringe ich alsdann einen Tropfen des Reagens, der sich nun durch die Capillarität des Fadens zwar auch langsam, aber sicher in die zu untersuchende Flüssigkeit hineinzieht. Auch bei dieser Methode bleiben indeß zuweilen einzelne Stellen verschont, wahrscheinlich in Folge starker Adhäsion des Präparates an die Gläser, und die Versuche müssen oft wiederholt werden, wenn sie Zutrauen verdienen sollen. Erwägt man dazu die Schwierigkeit, die angewandten Stoffe quantitativ zu bestimmen, und die Eigenthümlichkeit der Proteinverbindungen, sich in verschiedenen Reagentien je nach der Menge derselben bald zu präcipitiren, bald wieder aufzulösen: so wird es begreiflich, warum der chemische Theil unserer Untersuchungen noch so unvollkommen ist. Die meisten der bis jetzt vorhandenen Facta sind nach der Art, wie die Beobachtungen angestellt wurden, nur von geringem Werthe, und ich habe mich deshalb fast nur auf die Versuche mit Essigsäure beschränkt, die auch vor allen anderen wichtig sind wegen des verschiedenen Verhaltens dieser Säure zu den Zellen und zu deren Kernen. Eine genau durchgeführte vergleichende Arbeit über die Beziehung anderer Reagentien zu verschiedenen Geweben würde eine empfindliche Lücke er Histologie ausfüllen.

Je mehr die Arten der Fasern und Bläschen im thierischen Organismus sich häufen, um so nothwendiger wird es, zu ihrer Unterscheidung neben anderen Kennzeichen auch die Größenverhältnisse zu Hülfe zu nehmen. Aeltere Forscher begnügten sich mit der ungefähren Angabe der relativen Größe mikroskopischer Gegenstände, n Vergleiche zu Haaren, Sandkörnchen, Blutkörperchen. Jetzt soll as absolute Maaß derselben bestimmt werden. Die Mikrometer, pparate zur Bestimmung des Durchmessers dieser kleinen Objecte, nd von zweierlei Art, Glas- und Schraubenmikrometer. Die Glasmikrometer sind Glastafeln, in welche mittelst einer Theilnaschine sehr feine Linien so dicht als möglich und in bestimmter Entfernung nebeneinander eingegraben sind. Gewöhnlich wird noch ne zweite Reihe von Linien angebracht, die die ersten unter rechn Winkeln schneiden, so daß quadratische Felder entstehen, und es t nur auszumitteln, wieviel Felder ein mikroskopisches Object einimmt oder wieviel der mikroskopischen Objecte auf ein Feld gehen.

Man bringt zu dem Ende das Präparat auf die Mikrometerplatte oder besser, man legt die Mikrometerplatte ins Ocular, so daß sie nur durch die Ocularlinse vergrößert wird und man durch das Netz von Strichen hindurch auf das Object sieht. Bei Anwendung des Schraubenmikrometers wird der zu messende Gegenstand unter einem durch das Ocular gespannten Faden hindurchgeführt, vermittelst Drehung einer sehr fein getheilten Schraube, die an der Stelle des Kopfes eine große, runde Scheibe hat, deren Rand in Grade eingetheilt ist. Sie dreht sich an einem feststehenden Nonius und so hat man ein Mittel, auszurechnen, wieviel Umdrehungen und wieviel Theile einer Umdrehung die Schraube machen mußte, bis der Gegenstand den Faden im Ocular passirt hat. Wenn durch einen Schraubengang der Objecttisch und der Gegenstand auf demselben um eine bestimmte Strecke, z. B. $^1/_{10}$''', fortgeschoben wird und wenn der Schraubenkopf in 100 Grade eingetheilt ist, so hat der Gegenstand, wenn die Schraube um einen Theilstrich vorwärts bewegt wird, $^1/_{1000}$''' durchlaufen. Es ist schwer zu entscheiden, welchem dieser Instrumente man den Vorzug geben will. Dem Princip nach ist das Schraubenmikrometer genauer, da bei dem Glasmikrometer immer noch etwas der Schätzung überlassen bleibt; indessen werden die letzteren jetzt so fein gemacht, daß sie für die meisten Fälle ganz ausreichen. Ich habe zu den in diesem Werke angegebenen Messungen ein Schraubenmikrometer benutzt, welches mit dem Nonius bis $^1/_{10000}$ einer pariser Linie angiebt. Zu größerer Sicherheit stelle ich die Messungen immer so an, daß ich denselben Gegenstand hin- und zurückführe, und nehme nur solche Messungen auf, bei welchen das Mikrometer, nachdem der Körper vor- und wieder rückwärts geschoben ist, genau auf denselben Punkt kommt, auf dem es zu Anfange des Versuches stand. Uebrigens kommen in der Größe der Elementartheile oft bedeutende Schwankungen vor und es ist daher gut, nachdem man etwa auffallend große und kleine ausgesucht und besonders gemessen hat, aus einer Anzahl verschiedener Messungen das Mittel zu ziehen. Als Probe wandte ich eine andere Methode an, die früher viel in Gebrauch war, nämlich das Object in seiner scheinbaren Größe aufzuzeichnen, so daß die Zeichnung und das Object einander decken, wenn beide in gleicher Entfernung vom Auge sich befinden und ein Auge durch das Mikroskop und das andere daneben nach der Zeichnung sieht. Die Zeichnung giebt die scheinbare Größe des Objectes bei der Ver-

größerung, welche bekannt seyn muß. Die wirkliche Größe wird alsdann durch eine einfache Division gefunden. Sämmtliche Abbildungen auf den beigegebenen Tafeln sind auf diese Weise gezeichnet worden und zeigen demnach die scheinbare Größe der Gegenstände bei den angegebenen Vergrößerungen. Die Vergrößerung, die eine Linse giebt, wird bekanntlich aus der Focaldistanz derselben berechnet, indem man annimmt, daß der Abstand, in welchem ein Körper mit bloßem Auge deutlich gesehen wird, 8″ betrage. Der scheinbare Durchmesser eines Körpers wächst in demselben Verhältnisse, als er dem Auge oder der Linse genähert werden kann; er wird also 8 mal vergrößert durch eine Linse von 1″ Brennweite, 96 mal durch eine Linse von 1‴ Brennweite u. s. f. Es muß bei dieser Gelegenheit noch erinnert werden, daß in älteren Werken die Vergrößerungen nicht nach dem Durchmesser, sondern nach der Fläche angegeben werden, welche gleich ist dem Quadrate des Durchmessers.

Erster Theil.

Von den Formen und Eigenschaften der thierischen Elementartheile im Allgemeinen.

Den Stoff für eine Geschichte der thierischen Elementartheile liefern die Beobachtungen über die Structur und Entwickelung der besonderen Gewebe. In dem Maaße als diese sich vervollständigen und an Sicherheit gewinnen, stellt sich leichter und zuverlässiger das denselben Gemeinsame heraus. Um so mißlicher ist die Abstraction in einem Gebiete, wo noch so viel zu erforschen übrig und so wenig von dem Erforschten unbestritten ist. Der Gang, den die Bearbeitung unseres Gegenstandes bis jetzt genommen, und der Mangel an Material machen es nöthig, zuweilen auf eine Vergleichung mit den vegetabilischen Geweben einzugehen. Dem Schaden, den eine vorschnelle Benutzung der Facta stiften könnte, hoffe ich dadurch vorzubeugen, daß ich bei jedem allgemeinen Ausspruche genau die Erfahrung angebe, auf welche derselbe gegründet ist.

Wir gehen von dem am besten gekannten Theile, von den fertigen Elementarzellen aus, um dann nach einer Seite hin ihren Ursprung, nach der anderen ihre weitere Entwickelung zu verfolgen.

Die Elementarzellen (primäre Zellen, Kernzellen, cellulae nucleatae).

In den meisten pflanzlichen und thierischen Geweben kommen während des ganzen Lebens oder zu einer gewissen Zeit ihre

Entwickelung mikroskopische Körperchen von eigenthümlicher und sehr charakteristischer Form vor, welche man mit den oben angeführten Namen zu bezeichnen pflegt. Es sind Bläschen (Taf. I. Fig. 1. Taf. II. Fig. 2. Taf. IV. Fig. 1, E. Taf. V. Fig. 4, B. 15. 22, B.), bestehend aus einer feinen Haut und einem flüssigen, mitunter etwas körnigen Inhalte; in ihrer Wand liegt ein kleinerer, dunklerer Körper (Taf. I. Fig. 1, b), der Zellenkern, Nucleus, Cytoblast (Schleiden), und dieser ist in der Regel ausgezeichnet durch einen oder zwei, selten mehr noch dunklere und fast regelmäßig runde Fleckchen (Taf. I. Fig. 1, e), Nucleoli, Kernkörperchen. Der Zellenkern ist von ziemlich beständiger Größe und Form, rund oder oval, 0,002—0,004‴ im Durchmesser, meist etwas abgeplattet, hell oder gelbröthlich, glatt, fein granulirt oder auch gleich einer Himbeere aus feineren Körnchen zusammengesetzt (Taf. I. Fig. 7), in welchem Falle die Kernkörperchen nicht sichtbar sind. Auch der Zellenkern scheint zuweilen aus einer membranösen Hülle und eingeschlossener Flüssigkeit zu bestehen, wenigstens kann er sich unter Umständen in ein Fettbläschen verwandeln.

Die meisten Elementarzellen lösen sich, zumal in der ersten Zeit nach ihrer Bildung oder in der Jugend, wenn man so sagen darf, in Essigsäure auf, wonach die Kerne zurückbleiben und um so deutlicher als etwas Selbstständiges unterschieden werden können. Kern und Kernkörperchen sind aber, so viel man weiß, chemisch nicht unterschieden, man kann die Kerne nicht zerstören ohne gleichzeitig die Kernkörperchen zu vernichten, und aus diesem Grunde ist es auch noch nicht gewiß, ob die Kernkörperchen Flecken, Lücken oder selbstständige Kügelchen oder Bläschen, im Innern oder in der Wand des Nucleus sind. Nach Schwann[1] liegen sie an den runden Zellen excentrisch, bei den hohlen an der inneren Wandfläche des Kernes. Bei den Pflanzen sollen sie, wie Schleiden angiebt, selbst noch hohle Bläschen seyn können.

Die Zellen liegen in einem formlosen Stoffe, Cytoblastem nach Schwann, in welchem sie schwimmen, wenn das Cytoblastem flüssig ist, oder gleichsam eingebettet sind, wenn das Cytoblastem festweich oder fest ist. Das feste Cytoblastem, in welchem die Zellen mehr oder minder gedrängt sind, erscheint als Intercellularsubstanz und ist zugleich das Bindemittel der Zellen.

[1] Mikroskop. Unters. S. 206.

Erster Theil.

Von den Formen und Eigenschaften der thierischen Elementartheile im Allgemeinen.

Den Stoff für eine Geschichte der thierischen Elementartheile liefern die Beobachtungen über die Structur und Entwickelung der besonderen Gewebe. In dem Maaße als diese sich vervollständigen und an Sicherheit gewinnen, stellt sich leichter und zuverlässiger das denselben Gemeinsame heraus. Um so mißlicher ist die Abstraction in einem Gebiete, wo noch so viel zu erforschen übrig und so wenig von dem Erforschten unbestritten ist. Der Gang, den die Bearbeitung unseres Gegenstandes bis jetzt genommen, und der Mangel an Material machen es nöthig, zuweilen auf eine Vergleichung mit den vegetabilischen Geweben einzugehen. Dem Schaden, den eine vorschnelle Benutzung der Facta stiften könnte, hoffe ich dadurch vorzubeugen, daß ich bei jedem allgemeinen Ausspruche genau die Erfahrung angebe, auf welche derselbe gegründet ist.

Wir gehen von dem am besten gekannten Theile, von den fertigen Elementarzellen aus, um dann nach einer Seite hin ihren Ursprung, nach der anderen ihre weitere Entwickelung zu verfolgen.

Die Elementarzellen (primäre Zellen, Kernzellen, cellulae nucleatae).

In den meisten pflanzlichen und thierischen Geweben kommen während des ganzen Lebens oder zu einer gewissen Zeit ihrer

Entwickelung mikroskopische Körperchen von eigenthümlicher und sehr charakteristischer Form vor, welche man mit den oben angeführten Namen zu bezeichnen pflegt. Es sind Bläschen (Taf. I. Fig. 1. Taf. II. Fig. 2. Taf. IV. Fig. 1, E. Taf. V. Fig. 4, B. 15. 22, B.), bestehend aus einer feinen Haut und einem flüssigen, mitunter etwas körnigen Inhalte; in ihrer Wand liegt ein kleinerer, dunklerer Körper (Taf. I. Fig. 1, b), der Zellenkern, Nucleus, Cytoblast (Schleiden), und dieser ist in der Regel ausgezeichnet durch einen oder zwei, selten mehr noch dunklere und fast regelmäßig runde Fleckchen (Taf. I. Fig. 1, e), Nucleoli, Kernkörperchen. Der Zellenkern ist von ziemlich beständiger Größe und Form, rund oder oval, 0,002—0,004‴ im Durchmesser, meist etwas abgeplattet, hell oder gelbröthlich, glatt, fein granulirt oder auch gleich einer Himbeere aus feineren Körnchen zusammengesetzt (Taf. I. Fig. 7), in welchem Falle die Kernkörperchen nicht sichtbar sind. Auch der Zellenkern scheint zuweilen aus einer membranösen Hülle und eingeschlossener Flüssigkeit zu bestehen, wenigstens kann er sich unter Umständen in ein Fettbläschen verwandeln.

Die meisten Elementarzellen lösen sich, zumal in der ersten Zeit nach ihrer Bildung oder in der Jugend, wenn man so sagen darf, in Essigsäure auf, wonach die Kerne zurückbleiben und um so deutlicher als etwas Selbstständiges unterschieden werden können. Kern und Kernkörperchen sind aber, so viel man weiß, chemisch nicht unterschieden, man kann die Kerne nicht zerstören ohne gleichzeitig die Kernkörperchen zu vernichten, und aus diesem Grunde ist es auch noch nicht gewiß, ob die Kernkörperchen Flecken, Lücken oder selbstständige Kügelchen oder Bläschen, im Innern oder in der Wand des Nucleus sind. Nach Schwann[1] liegen sie an den runden Zellen excentrisch, bei den hohlen an der inneren Wandfläche des Kernes. Bei den Pflanzen sollen sie, wie Schleiden angiebt, selbst noch hohle Bläschen seyn können.

Die Zellen liegen in einem formlosen Stoffe, Cytoblastem nach Schwann, in welchem sie schwimmen, wenn das Cytoblastem flüssig ist, oder gleichsam eingebettet sind, wenn das Cytoblastem festweich oder fest ist. Das feste Cytoblastem, in welchem die Zellen mehr oder minder gedrängt sind, erscheint als Intercellularsubstanz und ist zugleich das Bindemittel der Zellen.

1 Mikroskop. Unters. S. 206.

Entstehung der Zellen.

Um die Art, wie die Zellen sich bilden, zu studiren, muß man entweder die Entwickelung des Eies und der einzelnen Gewebe aus dem Keime oder deren Regeneration im Erwachsenen verfolgen. Am meisten eignen sich hierzu die Gewebe, welche sich beständig und normal von einer bestimmten Seite her wiedererzeugen, wie die Horngebilde. Manche Aufschlüsse haben auch die Processe der Organisation geliefert, die in exsudirter plastischer Flüssigkeit, namentlich nach Entzündung, stattfinden.

Bei den Pflanzen entstehen die Zellen, Schleiden's Untersuchungen zufolge [1], ganz allgemein so, daß um einzelne, scharf begrenzte Körnchen, um die Kernkörperchen nämlich, granulöse Coagulationen auftreten, die den Cytoblasten darstellen; auf dem ausgebildeten Cytoblasten erhebt sich ein feines, durchsichtiges Bläschen, welches anfangs ein flaches Kugelsegment darstellt, allmählig sich mehr ausdehnt und über den Rand des Zellenkernes hinauswächst, bis der letztere nur als ein kleiner, in einer der Seitenwände eingeschlossener Körper erscheint.

Diesen Gang hält Schwann auch für den gewöhnlichen bei den thierischen Zellen [2]. Es werde zuerst ein Kernkörperchen gebildet, um dieses schlage sich eine Schicht gewöhnlich feinkörniger Substanz nieder, die aber nach außen noch nicht scharf begrenzt sey. Indem zwischen die vorhandenen Molecule dieser Schicht immer neue Molecule gelagert werden, und zwar nur in bestimmter Entfernung von dem Zellenkerne, grenze sich die Schicht nach außen ab und es entstehe ein mehr oder weniger scharf begrenzter Zellenkern. Geschieht die Ablagerung stärker im äußeren Theile der Schicht, so wird der Zellenkern hohl, verdichtet sich stärker und kann zu einer Membran erhärten. Die Entstehung der Kerne mit mehr als einem Kernkörperchen stellt sich Schwann so vor, daß die Schichten, die sich um zwei nahe aneinander liegende Kernkörperchen bilden, ineinander fließen, bevor sie nach außen scharf abgegrenzt sind. Derselbe Proceß wiederhole sich bei der Bildung der Zelle um den Kern. Auf der äußeren Oberfläche des Zellenkernes schlage sich eine Schicht Substanz nieder, die von dem um-

1 Müll. Arch. 1838. S. 137 ff.

2 a. a O. S. 207.

gebenden Cytoblastem verschieden ist, sich anfangs noch nicht scharf begrenzt zeige, bei fortdauernder Ablagerung aber sich nach außen abgrenze. Auch hier kann es geschehen, daß zwei Kerne zugleich von der Substanz, die sich zur Zelle ausbildet, umschlossen und Zellen mit mehr als einem Kerne gebildet werden. Wenn die Schicht dick ist, so consolidirt sich allmählig der äußere Theil derselben zu einer Membran oder zeigt sich wenigstens compacter, als der innere Theil. Die festgewordene Zellenmembran dehnt sich allmählig aus, entfernt sich von dem Zellenkern und der Raum zwischen Zellenmembran und Kern wird von Flüssigkeit ausgefüllt.

Was nun zuerst die Entstehung des Zellenkerns betrifft, so gründen sich Schwann's Ansichten darüber, abgesehen von der vorausgesetzten Analogie mit den Pflanzen, auf zwei unsichere Beobachtungen. R. Wagner[1] hat die Entwickelung der Eier im Eierstocke von Agrion virgo dargestellt, und darnach würde zuerst der Keimfleck, um diesen das Keimbläschen, endlich um das Keimbläschen der Dotter mit seiner Dotterhaut sich bilden. Nimmt man mit Schwann das ganze Ei (Taf. V. Fig. 23) für eine Zelle, das Keimbläschen (e) für den Zellenkern, den Keimfleck (f) für das Kernkörperchen, so wäre dadurch allerdings die Präexistenz des Kernkörperchens bewiesen. Allein diese Deutung unterliegt noch manchem Bedenken; sie beruht zum Theil gerade auf der Annahme, welche zu beweisen sie dienen soll, nämlich auf der Annahme, daß die Bildung des Kernkörperchens der Bildung des Kerns vorangehe; viele Gründe aber, welche erst in der speciellen Beschreibung ausgeführt werden können, sprechen viel mehr dafür, daß das Keimbläschen selbst der Zelle entspreche und der Keimfleck dem Zellenkern, in welchem, wie so oft, das Kernkörperchen fehlt oder undeutlich ist. Die zweite hieher bezügliche Beobachtung führt Schwann mit folgenden Worten an[2]: „Taf. III. Fig. 1, e scheint ein in der Entstehung begriffener Zellenkern einer Knorpelzelle zu seyn. Man sieht dort ein kleines, rundes Körperchen und um dasselbe liegt etwas feinkörnige Substanz, während das übrige Cytoblastem des Knorpels homogen ist. Diese feinkörnige Substanz verliert sich allmählig nach außen." Etwas Aehnliches habe ich

1 Abhandlungen der mathematisch-physikal. Classe der baier. Akad. der Wissenschaften. Bd. II. S. 531. Taf. II. Fig. 1.

2 a. a. O.

auch einmal im Knorpel im Innern einer Zelle gesehen und Taf. V. Fig. 6, A. o abgebildet. Die Entstehung von Knorpelzellen im Innern bereits gebildeter Zellen einstweilen zugegeben, so konnten die Körnchen n und o neue Kernkörperchen und die Kreislinie um o Contour eines neuen Zellenkerns seyn. Es hatte indeß in diesem Knorpel eine Fettablagerung begonnen, so daß der Cytoblast der Mutterzelle selbst (m) in ein Fettbläschen umgewandelt schien, und so mochten auch n und o zufällig abgelagerte Fettmolecule seyn.

Andere Beobachtungen machen es zweifelhaft, ob die granulöse Substanz, aus welcher der Zellenkern hervorgeht, sich nur in der Umgebung eines Kernkörperchens niederschlagen könne. Man findet, wie bereits erwähnt, Zellenkerne, die ganz gleichmäßig aus einer großen Menge feiner Körnchen zusammengesetzt scheinen, am häufigsten in den Drüsen (Taf. V. Fig. 18) und in den Blutkörperchen niederer Wirbelthiere [1], auch zuweilen in der Oberhaut [2] und in Geschwülsten [3]. Die äußeren Contouren dieser Kerne glätten sich später und die körnige Masse scheint sich an der Oberfläche zur Membran zu verdichten, während der Inhalt immer klarer wird, ohne daß auch später Kernkörperchen hervorträten. Indeß könnten sie hier anfangs durch die Masse der Körnchen versteckt und später verschwunden seyn, wie dies in den Kernen der Epidermis fast regelmäßig geschieht. Reichert [4] erhebt ebenfalls Bedenken gegen Schwann's Theorie von der Präexistenz der Kernkörperchen, indem dieselben in den Zellenkernen der ersten Anlagen des Embryo nicht sichtbar seyen und erst später bei der weiteren Entwickelung hervortreten. Er vermuthet deshalb, daß die Kernkörperchen in Folge einer besonderen und späteren Metamorphose des Kerns erscheinen. Freilich ist es, wie sich später zeigen wird, nicht gewiß ob das, was Reichert an den Zellen der ersten Anlagen für den Kern hält, demselben wirklich entspreche.

Eine nicht unbeträchtliche Zahl von Thatsachen läßt sich für eine ganz andere Art der Entwickelung des Zellenkerns anführen. Die meisten derselben wurden bei der Neubildung beobachtet, welch

1 Baumgärtner, Nerven und Blut. S. 45. Taf. VIII. Fig. 10. — R. Wagner, Icon. physiol. Tab. XIII. Fig. 3. 7.

2 Valentin, Repert. 1836. Taf. II. Fig. 34.

3 J. Müller, Bau d. krankh. Geschwülste. Taf. III. Fig. 5. u. a.

4 Entwickelungsleben. S. 28.

in Folge eines pathologischen Processes, der Entzündung, stattfindet. In entzündeten Theilen tritt nämlich, gleichviel aus welchem Grunde, der flüssige Theil des Blutes in größerer Menge, als bei der normalen Ernährung, über die Grenze der Blutgefäße hinaus und sammelt sich an der Oberfläche von Häuten unter ihrer Oberhaut oder in Zwischenräumen des Parenchyms an, die allmählig vergrößert werden, je mehr Flüssigkeit zuströmt, und zu einer Höhle zusammenfließen können. Im ersten Falle entstehen Bläschen oder Pusteln, im zweiten Falle bildet sich eine Absceßhöhle. Die angesammelte Flüssigkeit wird, je nach ihrer Consistenz, Eiter oder Serum oder endlich plastische Lymphe, plastisches Exsudat genannt, wenn der Faserstoff derselben geronnen und der flüssige Theil resorbirt oder auf irgend einem anderen Wege entfernt worden ist. Die Consistenz ist aber nicht blos bedingt durch die Menge im Blute aufgelöster Stoffe oder durch Präcipitation eines formlosen Faserstoffes, sondern durch die Gegenwart von mikroskopischen Körperchen, die unter dem Namen der Eiterkörperchen seit lange beschrieben werden und die, wie neuere Untersuchungen lehren, nichts Anderes sind als Elementarzellen, im Uebergange zu den Geweben, welche der Organismus an der verletzten Stelle neu erzeugt. Das Eiterserum, in welchem die Körperchen schwimmen, ist flüssiges, der geronnene Faserstoff festes Cytoblastem.

Die Eiterkörperchen haben eine Schale, welche durch Essigsäure erst durchsichtig, dann aufgelöst wird, und innerhalb derselben einen Kern, der nach Anwendung der Essigsäure selten einfach, meist aus 2 bis 4 kleinen Kernen zusammengesetzt erscheint [1]. In frischen Eiterkörperchen ist der Kern einfach, meist mit einem centralen Flecke versehen; er ist entweder gleich anfangs sichtbar oder zeigt sich nach kurzem Verweilen der Körperchen in Wasser. Läßt man Wasser oder verdünnte Essigsäure längere Zeit und langsam einwirken, so wird der einfache Kern in einigen Zellen nur blasser, in anderen reißt er vom Rande aus ein, so daß er bald herz-, bald biscuitförmig, bald von der Gestalt eines Kartentrefle erscheint, in anderen endlich kommt es von den Einrissen des Randes zu wirklicher Spaltung und zum Zerfallen des einfachen Kerns in 2 oder 3, selten 4 kleinere. Bis zum Zerfallen durchlaufen die

[1] Güterbock, de pure et granulatione. p. 7. Vogel, Eiter, Eiterung ꝛc. S. 26.

letzteren, wenn die Essigsäure langsam einwirkt, die anderen Formen nacheinander (Vgl. Taf. V. Fig. 22, A—E) [1]. Die Körnchen, in welche die Cytoblasten zuletzt zerfallen, sind 0,001—0,002‴ im Durchmesser, von scharfen, dunkeln Contouren, etwas platt und napfförmig ausgehöhlt, daher anscheinend ringförmig.

Die Eiterkörperchen, deren Kern von Essigsäure nicht angegriffen wird, gleichen vollkommen den Elementarzellen, aus welchen die Oberhaut und andere thierische Gewebe sich bilden. Da nun von jenen zu den Eiterkörperchen mit mehrfachem Kern ein allmähliger Uebergang stattfindet, so entstand die Frage, ob die Elementarzellen, z. B. der Oberhaut, durch eine Art Zersetzung und Auflösung in Eiterkörperchen übergehen oder ob umgekehrt die Eiterkörperchen mit zerfallenden Kernen eine frühere Entwickelungsstufe der gewöhnlichen Elementarzellen seyen. Ich sprach mich aus manchen Gründen [2] für die letztere Ansicht aus und nahm an, daß der Kern der Elementarzellen aus kleineren Kernchen zusammengesetzt werde, die, je jünger, um so schwächer verbunden, um so leichter durch Wasser und Essigsäure wieder von einander getrennt werden könnten, etwa wie zwei aneinander geleimte Körper sich um so leichter trennen lassen, je frischer der Leim ist. Eine Beobachtung Vogel's [3], dessen Schrift gleichzeitig mit der meinigen erschien, erhob diese Vermuthung zur Gewißheit. Schon Güterbock und Viele nach ihm haben im Eiter außer den gewöhnlichen Eiterkörperchen kleinere Körnchen entdeckt, die in Form und Größe denjenigen entsprechen, in welche der Nucleus der Eiterkörperchen zerfällt. Diese aber sind nach Vogel die ersten mikroskopischen Theile, die in der anfangs wasserklar ergossenen Wundflüssigkeit erscheinen; in geronnenem plastischem Exsudat liegen sie zerstreut umher; ihre Menge nimmt allmählig zu; einzelne darunter sind größer. Allmählig sieht man ein einzelnes solches dunkles Körnchen oder zwei bis drei derselben, welche miteinander vereinigt sind, mit einem zarten, durchsichtigen Hof umgeben, noch später erscheinen größere Körperchen, von 0,003‴ Durchmesser, in denen man nur noch undeutlich einen dunkleren Kern in einer helleren, halbdurchsichtigen

1 In der citirten Abbildung sind Schleimkörperchen dargestellt, die sich aber mikroskopisch den Eiterkörperchen vollkommen ähnlich verhalten.

2 Schleim und Eiter. S. 18.

3 a. a. O. S. 152.

Hülle wahrnimmt; endlich finden sich in der Flüssigkeit ausgebildete Eiterkörperchen. Diese wichtigen Beobachtungen machte Vogel an Blasen, die durch Kanthariden gezogen worden waren, und an einer klaffenden Hautwunde eines Kaninchens.

Von den im erwachsenen Körper unter normalen Bedingungen sich regenerirenden Elementarzellen schließen sich zunächst hier an die sogenannten Schleimkörperchen, an welchen wir dieselben Formen und Uebergänge wie bei den Eiterkörperchen nachgewiesen haben. Sie erfüllen die feinsten Enden der Schleim-, Speichel-, Thränendrüsen u. a. Vom Kern der Zellen in den Magendrüsen weiß man durch Wasmann[1], daß er von Wasser und Essigsäure gleich dem Kern der Schleimkörperchen zerfällt. Die Körperchen der Lymphe (Taf. IV. Fig. 1, E), die auch im Blute noch vorkommen und ohne Zweifel in Blutkörperchen übergehen, unterscheiden sich nur durch ihre geringere Größe von den Eiterkörperchen. Außerdem enthält die Lymphe und der Chylus anfangs, gleich der zuerst entstandenen Wundflüssigkeit, die kleinen Kernchen vereinzelt, die später durch ihr Zusammentreten den Cytoblasten ausmachen. Spaltbare Cytoblasten fand ich ferner in den jüngeren Epitheliumschichten (Taf. I. Fig. 7, a), wiewohl selten. Valentin[2] traf dieselben endlich auch beim Embryo in den Zellen, aus welchen Muskel- und Nervengewebe hervorgehen, und Schwann hat selbst einen solchen Cytoblasten aus dem Muskel eines Schweinsembryo abgebildet[3]. Wie soll man sich bei dieser Entstehungsweise der Cytoblasten die Bildung des Kernkörperchens erklären? Es lassen sich darüber nur Vermuthungen aufstellen. Wenn man ihre Lage und Zahl in Vergleich mit der Zahl der Körnchen erwägt, durch deren Verschmelzung die Zellenkerne entstehen, so kann man auf den Gedanken kommen, daß sie übrig gebliebene Lücken seyen, mit einer vom übrigen Cytoblasten verschiedenen Substanz erfüllt.

Die Entwickelung der Zelle um den Kern beginnt, wie sich aus der eben mitgetheilten Beobachtung von Vogel und aus meinen Untersuchungen über die Blutkörperchen ergiebt, noch ehe die Verschmelzung der Körnchen zum Cytoblasten angefangen hat. Wenn der Kern fest geworden ist, wächst die Zelle fort, wird dichter und füllt sich mit ihrem specifischen Inhalte. Nur ausnahmsweise finden

1 De digestione p. 11.

2 Müll. Arch. 1840. S. 202—219.

3 Mikroskopische Unters. Taf. III. Fig. 13.

sich im Schleime große, den Epitheliumzellen der oberflächlichen Schicht ähnliche Zellen, deren Kerne noch durch Essigsäure zerfallen[1]. Daß, wie Schwann angiebt, die Zelle zu allererst als eine Schicht feinkörniger und nicht genau begrenzter Substanz sich an den Kern anlagere und erst später durch Verdichtung an der Oberfläche zu einem Bläschen werde, ist zwar sehr wahrscheinlich, aber auch noch nicht eigentlich Resultat der Beobachtung. Schwann selbst beruft sich auf eine Abbildung von Knorpelzellen (Taf. III. Fig. 1), wo bei d den Kern einer großen Zelle feine und nicht scharf begrenzte Pünktchen umgeben. Diese Pünktchen könnte man für den Anfang einer neuen Zelle nur dann halten, wenn man bei dem Knorpel die Bildung neuer Zellen innerhalb der alten zugäbe. Schwann giebt dies nicht zu. Die einzigen, einigermaßen zuverlässigen Facta, die ich anführen kann, ergeben sich aus der Entwickelungsgeschichte der Blutkörperchen und aus der Vergleichung der verschiedenen Pigmentzellen untereinander. Unreife Blutkörperchen, von der Form, welche Taf. IV. Fig. 1, E. d abgebildet ist, wo irgend eine klebende Substanz die Körnchen nur lose um den Kern zusammenhält, scheinen durch Verdichtung an der Peripherie in die Form f überzugehen, bis endlich die Granulationen ganz verschwinden und der Zelleninhalt sich gleichmäßig färbt. In den Pigmentzellen der Uvea scheinen die kleinen Pigmentkörperchen durch ein festes Bindemittel, nicht durch eine äußere Haut zusammengehalten, während dagegen manchmal in den Pigmentzellen der Choroidea die Körperchen in einer von der Zellenmembran eingeschlossenen Flüssigkeit frei liegen und sogar Molecularbewegung zeigen.

Uebrigens entsteht wahrscheinlich die thierische Zelle, gleich der pflanzlichen, an Einer Seite des Kerns, so daß dieser der Zelle anfangs nur äußerlich aufliegt oder, wie von einem Uhrglase, durch die Zelle bedeckt wird. Ich habe eine solche Zelle aus der menschlichen Krystalllinse abgebildet (Taf. II. Fig. 2, C), Hallmann[2] fand dergleichen im Inhalte der Hoden bei Rochen.

Die bis jetzt berührten Fälle haben das miteinander gemein, daß der Kern, wie er auch entstehen möge, vor der Zelle da ist und daß von ihm die Bildung der Zelle ausgeht. Wir wenden uns nunmehr zu einer Reihe zellenähnlicher Bildungen, bei welchen

1 Schleim und Eiter. S. 18.

2 Müll. Arch. 1840. S. 471. Taf. XV. Fig. 2. a—e.

der Zellenkern entweder gar keine Rolle zu spielen oder nachträglich im Innern der Zelle zu entstehen scheint.

Fürs erste giebt es, wie Kerne ohne Kernkörperchen, so auch Zellen ohne Kern. Bei den Kryptogamen und selbst in vielen Fällen bei höheren Pflanzen geht die Bildung neuer Zellen ohne Spur von Cytoblasten vor sich[1]. Schwann vermißte den Kern bei Fischen in Zellen der Chorda dorsalis, welche als eine junge Generation in den größeren eingeschlossen sind[2]. In seltenen Fällen lag ein sehr kleines Körperchen an der inneren Fläche der jungen Zelle an, von dem es ungewiß ist, ob es sich zum Kern entwickeln könne. An den Zellen, in welchen die Samenthierchen entstehen, ist ebenfalls noch kein Kern gefunden. Am meisten sind die Zellen des Dotters und der Keimhaut untersucht, aber die Aussagen darüber lassen sich noch schwer vereinigen. Schwann[3] unterscheidet an dem Dotter des Hühnereies zweierlei Kugeln, die eigentlichen Dotterkugeln und die Kugeln der Dotterhöhle, welche außerdem in dem von da zur Keimhaut gehenden Canale und in dem Hügel der Keimschicht vorkommen. Die eigentlichen Dotterkugeln bestehen aus Körnchen von verschiedener Größe, die den Milchkügelchen gleichen. In Wasser zerfallen sie, so daß die einzelnen Körnchen frei werden; diese scheinen durch eine Membran zusammengehalten, denn unter dem Compressorium zerquetscht, reißt die Kugel plötzlich an Einer Seite, während die übrigen Ränder glatt bleiben. Einen Kern oder etwas dem Aehnliches konnte Schwann nicht finden und auch Reichert[4] suchte danach in Frosch- und Hühnereiern vergebens. Im Vertrauen auf die Allgemeingültigkeit der von Schwann aufgestellten Gesetze nimmt er an, daß der Kern früher vorhanden gewesen und nach Vollendung der Zelle verschwunden sey. Bergmann's Erfahrungen über die Genesis der Dotterkugeln beim Frosch und Salamander[5] sprechen entschieden gegen diese Hypothese. Darnach besteht der Dotter anfangs aus ganz gleichmäßig zusammenliegenden Körnchen, die sich erst in einige große und dann in immer kleinere Gruppen sondern; die letzten Gruppen sind die Dotterkugeln, die also nur Klümpchen der kleinen, von einer consisten-

1 Meyen in Wiegmann's Archiv. 1839. II, 19.

2 Mikroskop. Unters. S. 15.

3 Ebendas. S. 57.

4 Entwickelungsleben. S. 6. 93.

5 Müll. Arch. 1841. S. 92.

ten Bindemasse zusammengehaltenen Körnchen sind, anfangs ohne umhüllende Membran, später erst bildet sich die Zellenhaut. Schwann's zweite Art von Kugeln, die Kugeln der Dotterhöhle, sind kleiner, als die eigentlichen Dotterkugeln, vollkommen rund, hell mit glatten Rändern, und enthalten an der inneren Fläche der Wand eine kleinere, ebenfalls ganz runde Kugel, die einem Fetttropfen gleicht. An jungen Dottern werden die Kugeln der Dotterhöhle durch Wasser sogleich zerstört; sie platzen mit einem Ruck, der sich an der inneren, dunkeln Kugel bemerklich macht. Diese und etwas feinkörnige Substanz bleibt zurück. Schwann will nicht entscheiden, ob die dunkle oder Kernkugel, wie er sie nennt, die Stelle des Zellenkerns vertrete; Reichert nimmt sie dafür[1], und die Art, wie einige der Kugeln der Dotterhöhle sich weiter umwandeln, ist seiner Annahme günstig. Es zeigt sich nämlich ein grob- oder feinkörniger Niederschlag im Innern der Zelle anfangs um die Kernkugel und dehnt sich von da an weiter aus, wobei die Kernkugel sich, obgleich durch den Niederschlag versteckt, doch immer selbstständig erhält. In anderen Fällen aber wird die ganze Zelle nach und nach erfüllt mit Kugeln von der Größe und dem fettähnlichen Ansehen der Kernkugel, die man doch unmöglich alle für Kerne halten kann. Dabei ist noch zu bedenken, daß sich zwischen den eigentlichen Dotterkugeln und den Kugeln der Dotterhöhle Mittelstufen finden. Es giebt eigentliche Dotterkugeln, die unter den kleinen Körnchen eins oder mehrere größere, den Kernkugeln ähnliche enthalten, und Kugeln der Dotterhöhle, die mit einer größeren oder geringeren Menge jener kleineren Körnchen erfüllt sind. Möglich also, daß die eine Form in die andere übergeht; die eigentlichen Dotterkugeln wären dann gewiß die primitive Form, denn sie sind jünger; die Dotterhöhle mit ihren Zellen wird zuerst gebildet und die eigentliche Dottersubstanz legt sich schichtweise um dieselbe. Die Veränderungen der Zellen der Dotterhöhle erfolgten alsdann gerade in der entgegengesetzten Ordnung von der, welche Reichert angiebt, d. h. die Kugeln wären zuerst angefüllt und würden nach und nach leer bis auf die Kernkugel. In der That hat Reichert die Succession der einzelnen Formen weder räumlich noch zeitlich hinreichend festgestellt. Was Bischoff[3] an befruchteten Säug

1 a. a. O. S. 90.

2 Schwann, a. a. O.

3 R. Wagner's Physiol. S. 99.

thiereiern beobachtet hat, stimmt auch eher zu dem von uns angenommenen Gange. Bischoff fand hüllenlose Klümpchen von Dotterkörnchen, die sich später mit einer Haut umgaben, worauf die Dotterkörnchen sich in Ringe ordneten. Ich vermuthe, daß die Dotterkörnchen sich überall an den Wänden der Blase anlegten und nur die Mitte frei ließen oder vielmehr, daß die Dotterkörnchen im Innern der Zellen nach und nach verschwanden und die an der Peripherie übrig blieben. Der Anschein von Ringen muß unter dem Mikroskop entstehen, wenn Körnchen gleichmäßig über eine Kugelfläche ausgebreitet sind, weil jedesmal nur eine durch die Kugel gelegte Ebene sich im Focus befindet. Nach Bischoff wird weiterhin jedes Dotterkörnchen zum Kern einer Zelle. Ich werde darauf noch einmal zurückkommen.

Den Dotterkugeln ähnliche Körper kommen auch im Eiter und in anderen, plastischen Exsudaten vor. Es sind große, dunkle Kugeln, Conglomerate von einer Menge kleinerer Kügelchen, die den kleinsten Fettkügelchen gleichen. Sie sind 2 bis 3 Mal so groß, als die Eiterkörperchen. Gluge[1] hat sie unter dem Namen der zusammengesetzten Entzündungskugeln zuerst genauer beschrieben, mit Unrecht aber behauptet, daß die Körperchen, welche dieselben zusammensetzen, die Kerne der Blutkörperchen seyen. Dies kann schon deshalb nicht richtig seyn, weil von den Blutkörperchen der Säugethiere und des Menschen die wenigsten noch einen Kern enthalten. Dieselbe Art von Kugeln bildet Valentin[2] aus einem Kropfe und J. Müller[3] aus Krebsgeschwülsten ab. Hecht[4] bestätigte die Anwesenheit der Entzündungskugeln in den Nieren bei der Bright'schen Krankheit; Gruby[5] wies dieselben in vielen Arten von Eiter und puriformem Schleime nach. Gerber[6] fand sie in krankhaft erzeugten, geschlossenen Cysten und im Schleime. Zusammengesetzte Kugeln von ganz gleicher Form enthält das Colostrum und die Milch in der ersten Zeit nach der Entbindung (Taf. V.

1 Unters. zur Pathologie. S. 12. Taf. I. Fig. I. 2.

2 Repert. 1837. Taf. I. Fig. 18. d.

3 Bau d. krankh. Geschwülste. Taf. I. Fig. 12. Taf. II. Fig. 2.

4 De renibus in morbo Brightii degeneratis. Berol. 1839. p. 16.

5 Observat. microscop. p. 19, 34, 38, 43, 46, 47. Fig. 20. 22. 47—49. 2. 72. 78. 80.

6 Allg. Anat. Fig. 9, c. Fig. 25.

Fig. 21, D). Alle diese Kugeln sind ohne Hülle, die Körperchen werden durch eine eiweißartige Substanz zusammengehalten, die durch Essigsäure aufgelöst wird, worauf jene sich von selbst oder auf geringen Druck zerstreuen. Es kann sich aber eine Haut um diese Conglomerate bilden, denn neben ihnen treten immer, wenigstens in den Exsudaten, Kugeln von derselben Größe und Zusammensetzung auf, welche eine deutliche Hülle haben. Ferner bemerkt man in den Entzündungs- und Colostrumkugeln häufig ein größeres Fettbläschen, welches die Stelle des Kerns zu vertreten scheint (Taf. V. Fig. 21, C) allerdings oft auch mehrere; möglicherweise endlich könnten sich aus den Entzündungskugeln die großen mit regelmäßigem Kern und körnigem Inhalt versehenen Zellen hervorbilden, welche ich in Tuberkeln, in degenerirten Nieren bei Bright'scher Krankheit gesehen habe[1] und die in den Nieren ebenfalls von Hecht[2] wiedergefunden worden sind.

Die Uebergänge, welche wir an diesen pathologischen Producten nur vermuthen, wurden an den Blutkörperchen des Embryo von C. H. Schultz verfolgt. Wenn seine später ausführlich mitzutheilende Entwickelungsgeschichte der Blutkörperchen in Froschembryonen richtig ist, so erscheinen zuerst kugelrunde Conglomerate von scharf begrenzten, kleinen Körperchen, die sich später von einer eignen Haut umschlossen zeigen. Die Kügelchen schwinden im Centrum der Kugel, allmählig auch an den Wänden bis auf eins oder drei, die miteinander verschmelzen und den Kern darstellen.

Aus den Beobachtungen über die Entwickelung der Zellen, welche wir hier zusammengestellt haben, ergiebt sich, daß die allerersten und allgemeinsten Formelemente der thierischen Gewebe scharf begrenzte, den Fettbläschen ähnliche Körnchen von 0,001—0,002''' Durchmesser sind. Um ein solches Körnchen legt sich vielleicht die schwach granulirte Substanz des Cytoblasten an, um den hernach die Zelle sich formt, oder es verschmelzen deren 2—4 oder auch eine größere Anzahl, um einen Zellenkern zu bilden, oder sie sammeln sich in noch größeren Haufen und werden sogleich zur Zelle in der ein Kern gar nicht oder erst später entsteht. Ueberall, wo neue Bildungen vor sich gehen sollen, treten diese Körnchen auf, wir begegnen ihnen im Dotter, in der Milch, in dem Chylus und der Lymphe, in den feinsten Anfängen aller Drüsen, in den Epi

1 Schleim u Eiter. S. 60.
2 a. a. O. S. 18.

thelien, wenn eine rasche Regeneration stattfindet (Taf. V. Fig. 20, C. a), in pathologisch ausgetretenen Flüssigkeiten. In den Umwandlungen, welche sie erleiden, scheint die weitere Ausbildung der Formbestandtheile begründet zu seyn. Indem sie zusammenfließen und ein Häufchen allmählig von außen nach innen oder von innen nach außen sich verflüssigt, erzeugt sich um dasselbe eine Membran und so wird das Conglomerat zum Bläschen oder zur Zelle. Man kann diese Körnchen mit dem allgemeinen Namen Elementarkörnchen bezeichnen, muß aber zugleich darauf gefaßt seyn, daß sich Unterschiede herausstellen mögen, die uns nöthigen, sie in verschiedene Arten abzutheilen, wie denn schon jetzt die Elementarkörnchen, welche den spaltbaren Kern der Eiter- und Schleimkörperchen zusammensetzen, durch ihre abgeplattete Form und die mittlere Depression von den übrigen abweichen. Die Fettkügelchen der Milch sind vollkommen sphärisch, die Elementarkörnchen des Dotters aber haben die verschiedenartigsten Formen; sie sind oval, keil-, würfelförmig u. s. f.

Die Elementarkörnchen sind größtentheils, so weit man es erforschen kann, Bläschen, bestehend aus Fett und einer das Fetttröpfchen umschließenden Haut. Daß Fett den Inhalt der Bläschen ausmacht, ist bei dem Chylus und der Lymphe, bei der Milch und dem Dotter chemisch nachgewiesen; daß eine Haut das Fett umgiebt, schließen wir, weil die Körnchen durch mechanische Mittel nicht zum Zusammenfließen gebracht werden und weil sie so allmählig in die größeren Fettbläschen übergehen, deren äußere Hülle mit Bestimmtheit dargestellt werden kann. Ascherson[1] schloß aus der matten, zuweilen sogar mit einigen Fältchen besetzten Oberfläche der Dotterkörnchen der Hühnereier auf eine umhüllende Haut.

Wie sich die Hülle chemisch verhalte, ist auch erst noch zu ermitteln. Vermuthlich besteht sie aus einer Proteinverbindung. Die Hülle der Milchkügelchen löst sich in Essigsäure, worauf die Fetttropfen zusammenfließen und in Aether und heißem Alkohol leicht aufgelöst werden, denen sie, so lange sie ihre Schale haben, ziemlich hartnäckig widerstehen. Die folgende Untersuchung wird es ebenfalls wahrscheinlich machen, daß eine eiweißartige Substanz die äußere Membran der Elementarkörnchen ausmache.

[1] Müll. Arch. 1840. S. 49.

Physikalische Bedingungen der Zellenbildung.

Ascherson[1] hat die wichtige Entdeckung gemacht, daß, sobald Eiweißstoff mit einem flüssigen Fett in Berührung tritt, jedesmal eine Gerinnung des Eiweißes in Form einer Membran erfolgt und daß folglich ein Oeltropfen nicht einen Augenblick von einer eiweißhaltigen Flüssigkeit umgeben seyn kann, ohne daß sich um denselben eine bläschenförmige Membran oder Zelle bildet. Die einfachste Art, diese Erscheinung hervorzubringen, ist, daß man einen Tropfen Eiweiß und einen Tropfen Oel dicht nebeneinander auf eine Glasplatte bringt und ihre Ränder vereinigt. Die Folge ist die fast augenblickliche Bildung einer zarten und elastischen Haut, die sich durch eine Art von Contraction sehr bald in zahlreiche, oft sehr zierliche Falten legt. Wenn die Bildung dieser Haut langsamer eintritt, so daß man die einzelnen Momente mit dem Mikroskop verfolgen kann, so sieht man zuerst an der Contactstelle kleine, blasse Partikeln erscheinen, die sich einander nähern und unregelmäßige, kleine Häufchen bilden; diese nehmen durch Hinzufügung neuer Partikeln häufig eine kugelige oder scheibenförmige Gestalt an, vereinigen sich dann, indem sich ihr Umfang immerfort vergrößert, und bilden häutige Lappen, die an der Oberfläche auf eine fast unmerkliche Weise granulirt sind. Durch Vereinigung dieser Lappen entsteht endlich die Membran, aber dann verschwindet die Granulation allmählig und oft geht später jeder Schein einer Textur verloren.

Wenn man Oel und Eiweiß zusammenrührt oder schüttelt und die Oeltröpfchen auch nur einen Augenblick im Eiweiß untergetaucht waren, so sind sie mit einer Membran umgeben, wahre Fettzellen. Die Existenz der Membran glaubt Ascherson durch die oft sehr seltsame Form der künstlichen Zellen nachzuweisen, indem die Membran es sey, welche die Oeltropfen verhindere, die Kugelform wieder anzunehmen, die sie verloren haben, dadurch, daß sie sich gewaltsam in eine zähe Flüssigkeit eindrängten. Dem muß ich widersprechen, denn ich habe dieselben mannichfaltigen Formen, keulen-, birn-, retortenförmige Tropfen gefunden, wenn ich Oel mit reinem destillirten Wasser mischte. Auch kann ich die dunkeln Ränder, welche Oeltropfen in eiweißhaltigen Flüssigkeiten annehmen, nicht als Beweise für die Existenz einer Membran ansehen. Dieselb

[1] a. a. O.

Substanz zeigt unter dem Mikroskop dunklere oder hellere Ränder, je nachdem die Tropfen kugelförmig oder platt sind. Nun sind allerdings die Oeltropfen in reinem Wasser meist platt und mit hellen Contouren versehen und man könnte mit Ascherson schließen, daß die Membran die kugelige Form derselben erhalte; es läßt sich aber auch das verschiedene Verhalten einfach daraus erklären, daß im Wasser die Oeltropfen leicht auf die Oberfläche steigen und sich abplatten, im Eiweiß aber vermöge der Zähigkeit und Adhäsion der Flüssigkeit unter dem Niveau derselben bleiben. Das entscheidendste Argument für die Zellennatur der genannten Bildungen scheint mir das, daß sie ihr Contentum durch Endosmose und Exosmose umändern können. Bekanntlich findet zwischen zwei Lösungen von verschiedener chemischer Qualität und verschiedener Concentration, wenn sie durch eine thierische Membran getrennt sind, ein Austausch statt in der Weise, daß zugleich die concentrirtere Flüssigkeit aus der dünneren Wasser anzieht. Sind die thierischen Membranen geschlossene Blasen, so werden sie durch Anziehen von Wasser (Endosmose) gespannter und fallen durch Abgeben von Wasser (Exosmose) zusammen. Ascherson hatte eine Quantität künstlicher Zellen durch Schütteln von Oel und Eiweiß gebildet. Sie waren fast alle länglich und runzelig. Dann wurde ein Tropfen dieser Emulsion mit Wasser verdünnt; die Zellen wurden gespannter und nahmen eine mehr sphärische Form an, eine Anzahl kleiner Oeltröpfchen schien zugleich ausgetreten zu seyn und sich an ihrer äußeren Oberfläche festgesetzt zu haben. Indem er zu dem Wasser Essigsäure hinzusetzte, sah er die Zellen sich so wölben, daß die meisten barsten. In Oel dagegen vermehren sich die Falten der Membran und die Zellen schrumpfen ein. Wir stimmen Ascherson vollkommen bei, wenn er die Bildung der Haptogenmembran, so nennt er die Eiweißschicht um Fetttropfen, auf einen physikalischen Vorgang zurückführt, auf eine Art Verdichtung, die an der Oberfläche einander berührender, heterogener Flüssigkeiten stattfinde. Eine solche Verdichtung kommt in vielen Fällen vor und ist schuld, daß Luftblasen, Quecksilberkügelchen u. a. in Flüssigkeiten vertheilt, nicht sogleich wieder zusammenfließen. Je stärker sie ist, um so resistenter werden die Häute. In ausgezeichnetem Grade findet sie statt zwischen Fett und Eiweiß, woran einerseits die gegenseitige Beziehung dieser Stoffe, andrerseits die merkwürdige Eigenschaft des Eiweißes und der Proteinverbindungen überhaupt schuld seyn mag,

die wir als Gerinnbarkeit bezeichnen. Eiweißstoff, Kåsestoff, Faserstoff zeigen diese Eigenschaft abgesehen von dem Zustande, in welchen sie bei chemischen Verbindungen gerathen, unter verschiedenen Umstånden und in stårkerem oder schwåcherem Grade; der Eiweißstoff gerinnt allerdings nur in der Hitze und durch Berührung mit Stoffen, wie Alkohol und Kreosot, die im lebenden Organismus nicht gefunden werden, Kåsestoff gerinnt von den organischen Såuren, die in den Såften des Kőrpers enthalten seyn kőnnen, Faserstoff sogar freiwillig und unaufhaltsam. Wenn schon Eiweiß so geneigt zur Bildung einer Membran ist, so darf man dies um so mehr vom Kåsestoffe und Faserstoffe erwarten. Mit dem Faserstoffe ist freilich der Versuch nicht leicht anzustellen, vom Kåsestoffe aber ist es wenigstens sehr wahrscheinlich, daß er die festen Hüllen für die Milchkügelchen liefere.

Die mitgetheilten physikalisch-chemischen Vorgånge erklåren ganz gut die Entstehung der Elementarkőrnchen. Fett und Proteinverbindungen werden dem thierischen Organismus beståndig durch die Nahrungsmittel zugeführt, sind in allen thierischen Flüssigkeiten gemischt, und bei der Art, wie das Fett, immer nur durch die feinsten Poren thierischer Membranen, aus der Darmhőhle in die Gefåße, aus den Gefåßen ins Parenchym gelangt, müssen die feinsten Trőpfchen desselben sogleich von Hüllen umgeben werden und kőnnen nur durch besonderen Zufall zu grőßeren Tropfen zusammenfließen, wie sie sich zuweilen im Chylus, in dem Eiter und der Milch finden. Es kann wohl einmal Gegenstand der Untersuchung werden, ob die Zahl der Elementarkőrnchen und die Regelmåßigkeit, mit welcher sie sich bilden, in einem bestimmten Verhåltniß zur Menge des Eiweißstoffes und namentlich des Faserstoffes in den thierischen Flüssigkeiten stehe. Einstweilen sey es erlaubt, darauf hinzudeuten, daß die großen Fettaugen gerade vorzugsweise in schlechtem, dyskrasischem Eiter und so selten in gutem Eiter gesehen werden.

Weiter aber mőchten wir die Vergleichung der organischen Zellenbildung mit der künstlichen nicht ausdehnen. Ein mit verdichtetem Eiweiß umgebener Oeltropfen ist keine thierische Zelle und unterscheidet sich von einer solchen, wie sich eine Leiche von einem lebendigen Leibe unterscheidet. Låßt sich auch aus den rein kőrperlichen Eigenschaften mancher Materien, die ihnen nach der Trennung vom Organismus bleiben, auf ihr Verhalten während des Lebens schließen, so stehen doch die Umwandlungen der Stoffe, wie de

aus den Stoffen gebildeten Formelemente unter dem Einflusse einer Kraft, die mit dem Tode erlischt, und es ist nur ein Zufall, wenn die künstlich, d. h. unter rein physikalischen Bedingungen hervorgebrachten Formen denjenigen ähnlich sehen, welche der Organismus nach einem besonderen, ihm einwohnenden Gesetze erzeugt. So auch scheint es mir nicht aus physikalischen Gründen begreiflich, warum die Elementarkörnchen sich nur zu 2 oder 4, oder zu Gruppen von gewissem Umfange vereinigen, warum die Körper, welche sie bilden, eine gewisse Größe nicht überschreiten und warum um diese Körper eine neue Bildung beginnen muß. Ascherson hat einen Versuch gemacht, die Entstehung der Kernzellen aus demselben Princip, wie die der Elementarkörnchen abzuleiten; er meint[1], die lebenden aus Fett und Eiweiß gebildeten Zellen brauchten den Oeltropfen nicht auszustoßen, wenn sie durch Endosmose Serum einnehmen; dieser werde sich, während die Zelle sich mit anderer Flüssigkeit füllt und vergrößert, mit der inneren Fläche der Zellenwand in Berührung setzen und hier eine neue Zellenwand um sich bilden. Diese Erklärung nimmt schon etwas zu Hülfe, was die künstlichen Zellen nicht besitzen, nämlich die Fähigkeit zu wachsen. Sie paßt aber auch nicht auf die sichtbaren Vorgänge bei der Entwickelung der Kernzellen. Die Zelle entsteht, wie es scheint, als ein körniger Niederschlag um den Kern, und der Kern ist meistens kein Oeltropfen mehr, wenn die Zelle sich um ihn formt. Die Substanz desselben scheint auch in eine Proteinverbindung überzugehen, ob durch bloße Absorption von Stickstoff, wodurch, wie Raspail meint, das Fett sich in eiweißartige Körper umsetzen soll, wollen wir dahingestellt seyn lassen.

Ich schließe hier noch einige Erscheinungen an, welche an den vom Organismus getrennten Säften beobachtet werden und mit den Vorgängen der Zellenbildung Aehnlichkeit zeigen, ohne daß dabei Fett eine Rolle spielt.

Bekanntlich scheidet sich das Blut beim Gerinnen in Cruor und Serum und der Faserstoff schließt in einzelnen hohlen Räumen Serum und Kügelchen ein; man könnte sagen, er bildet Zellen, in welchen die genannten Bestandtheile des Blutes enthalten sind. Die Blutkügelchen sind nicht die Ursache, daß die Faserstoffpartikeln Räume zwischen sich lassen, denn der geronnene Faserstoff hat

[1] a. a. O. S. 60.

dasselbe Ansehen, wenn auch die Blutkörperchen vor der Gerinnung Zeit hatten sich zu senken; immer unterscheidet man schon mit bloßem Auge ein netzförmiges Gewebe, in dessen Maschen Serum enthalten ist. Ob die Maschenräume im frischen Coagulum vollkommen geschlossen sind oder unter einander zusammenhängen, kann ich nicht entscheiden; wenn aber das Gerinnsel innerhalb der Gefäße oder Canäle des lebenden Körpers noch eine Zeit lang verweilt, so sieht man überall und besonders an der Oberfläche ziemlich große, geschlossene, runde oder ovale Bläschen, welche Flüssigkeit enthalten und stellenweise über die Oberfläche hervorragen, auch so herauswachsen, daß sie nur noch an einem Stiele zu hängen scheinen. Ich habe diese Entwickelung der serumerfüllten Räume an Herzpolypen, an Crouphäuten und an Exsudaten in der Höhle der Gedärme und des Uterus verfolgt und zweifle nicht, daß selbst die Blasen vieler sogenannten Hydatiden und Hydatidenmolen nur weiter ausgebildete Zellen von Faserstoff sind. Hier würde sich also der Proceß der Zellenbildung darauf gründen, daß bei der Gerinnung einer aus Faserstoff und Eiweiß gemischten Flüssigkeit das flüssige Serum in Höhlen des Gerinnsels eingeschlossen würde, deren Wände sich bei fortschreitender Gerinnung verdichteten und ausdehnten und welche später durch Endosmose oder Zusammenfließen einzelner Räume sich vergrößerten.

Mit Hülfe des Mikroskops bemerkt man ähnliche Metamorphosen an einer halbflüssigen Substanz, welche aus dem absterbenden Körper von Infusorien, und aus frischen Fragmenten niederer und höherer Thiere austritt. Dujardin beschrieb sie unter dem Namen Sarcode [1]. Sie ist sehr hell und durchsichtig, mit äußerst feinen Contouren, die nur bei gedämpftem Lichte wahrgenommen werden. Sie bildet anfangs große, unregelmäßige Flecken, deren äußere Begrenzungen jedoch häufig aus Bogenlinien zusammengesetzt sind, so als wenn mehrere kreisförmige Tropfen theilweise zusammengeflossen wären. Oft lösen sich einzelne Kugeln ab oder die ganze Masse formt sich zu einer oder mehreren größeren Kugeln [2]. Im Innern derselben sieht man alsdann isolirte kleine Kügelchen entstehen, die sich allmählig ausdehnen und mehren, und sich, wenn sie eine gewisse Größe erreicht haben, wie kugelförmige Lücken oder hohle

1 *Ann. d. sc. nat. 2. sér.* IV, 367.

2 Dujardin, a. a. O. Pl. XI. Fig. L. 2—6.

Räume ausnehmen, weil die Substanz, aus der sie bestehen, ein geringeres Brechungsvermögen besitzt, als die Substanz der großen Kugel. Indem die Vergrößerung der Lücken (Vacuoles nach Dujardin) fortschreitet, wird die Kugel zu einem feinen Gitterwerk, das endlich zusammenzufallen scheint und einen geringen, schwach körnigen Rückstand hinterläßt. Die Substanz des Sarcode unterscheidet sich von Fett schon optisch durch ihr geringes Lichtbrechungsvermögen, sie gerinnt von Weingeist und Salpetersäure, wird weiß und undurchsichtig, und zeigt sich darin den Proteinverbindungen verwandt. Sollte nicht die Bildung der Vacuolen auf einer Trennung der löslichen und unlöslichen Bestandtheile beruhen, wie wir sie im Großen bei der Gerinnung der thierischen Flüssigkeiten wahrnehmen? Auch das Gerinnsel der Lymphe ist anfangs größer und zieht sich erst nach und nach zusammen, so daß ein Theil Wasser und lösliches Eiweiß zuerst noch mit dem Faserstoffe chemisch verbunden ist und erst später sich ausscheidet, an das umgebende Wasser tritt und die Menge des Serum vermehren hilft. Dujardin betrachtet ebenfalls die Production der Höhlen als Folge einer Trennung des Wassers, das während des Lebens an die thierische Substanz gebunden war. Kurz zuvor giebt er freilich an, daß die Höhlen von der eingedrungenen Flüssigkeit, die die Kugel umgiebt, angefüllt seyen, und ich darf eine Beobachtung Ascherson's, zu Gunsten der letzteren Ansicht, nicht verschweigen [1], daß nämlich in Oeltropfen, die von Eiweiß umgeben sind, das Eiweiß auch in einzelnen Tröpfchen eindringt, die wie leere Räume erscheinen und von Ascherson selbst den Vacuolen Dujardin's verglichen werden.

Ob auf dem so eben beschriebenen Wege wahre, mit der Fähigkeit sich typisch weiter zu entwickeln begabte Elementarzellen entstehen, darüber müssen fernere Untersuchungen entscheiden.

Schon in der Einleitung haben wir der Ansicht von Raspail und Schwann gedacht, wonach die Elementarzellen den Krystallen anorganischer Stoffe vergleichbar und nur insofern von ihnen verschieden wären, als die Substanz, woraus jene organischen Krystalle bestehen, tränkbar wäre und die neu zuwachsenden Molecule zwischen die älteren, bereits niedergeschlagenen, aufnehmen könnte, während die anorganischen Krystalle nur durch Apposition wachsen.

1 Müll. Arch. 1840. S. 58.

Schwann[1] geht von der Voraussetzung aus, daß Kernkörperchen, Kern und Zelle nach demselben Typus gebildete, in einander geschachtelte Bläschen seyen, und hält die Bläschen für analog den Schichten der Krystalle, wobei allerdings der Unterschied bleibe, daß die Schichten einander nicht berühren, sondern Flüssigkeit zwischen sich enthalten. Krystalle wachsen durch eine doppelte Art von Apposition, indem die Molecule sich theils der Fläche nach nebeneinander, theils der Dicke nach übereinander ablagern. Das Wachsen in die Dicke aber ist, aus unbekannten Gründen, beschränkt, so daß die Molecule, wenn ein Blatt eine bestimmte Dicke erreicht hat, nicht mehr miteinander verschmelzen, sondern eine neue Schicht bilden. Nehmen wir an, sagt Schwann, daß imbibitionsfähige Körper krystallisiren könnten, so wird eine Schichtenbildung auch bei ihnen statthaben und nur in den einzelnen Schichten eine möglichst innige Verbindung der Molecule eintreten. Da die neuen Molecule nur zwischen die vorhandenen sich ablagern können, so wird die Schicht sich ausdehnen, von dem fertigen Theile des Krystalls trennen, so daß zwischen ihr und dem Krystall ein hohler Raum entsteht, der sich durch Imbibition mit Flüssigkeit füllt. So erhalten wir bei imbibitionsfähigen Körpern, statt einer neuen Schicht, ein hohles Bläschen. Von der Concentration der Flüssigkeit, des Cytoblastems, welches Schwann der Mutterlauge vergleicht, hängt es ab, wie viel feste Substanz in einer bestimmten Zeit herauskrystallisiren muß; wieviel sich in einer gegebenen Zeit an die bereits gebildete Schicht ansetzen könne, hängt von der Imbibitionsfähigkeit derselben ab. Krystallisirt mehr feste Substanz heraus, als sich an die gebildete Schicht ansetzen kann, so muß eine neue Schicht entstehen. Ist diese gebildet, so dehnt sie sich schnell zu einem Bläschen aus, an dessen innerer Fläche das erste Bläschen mit seinem primitiven Körperchen anliegt. Für das Auswachsen einer Zelle zur Faser sieht Schwann ebenfalls ein Analogon bei den Krystallen in der Umbildung des Würfels zur Säule, wo auch der Ansatz neuer Molecule nach einer Seite hin stärker erfolgt. Und weil Krystalle sich oft zu baum- und blumenförmigen Figuren aneinander fügen, wie an den gefrorenen Fensterscheiben, am Bleibaum u. a., so glaubt Schwann sich zu dem Ausspruche berechtigt, daß der Organismus nichts sei als ein Aggregat von Krystallen imbibitionsfähiger Substanzen.

1 Mikroskop. Unters. S. 239 ff.

Mit dieser geistreich durchgeführten Hypothese sucht Schwann, en in der Physiologie herrschenden teleologischen Erklärungen ent= egen, zu beweisen, daß dem Organismus keine, nach einer be= timmten Idee wirkende Kraft zu Grunde liege, sondern daß er ach blinden Gesetzen der Nothwendigkeit entstehe, durch Kräfte, velche eben so mit der Existenz der Materie gesetzt sind, wie die Kräfte in der anorganischen Natur. Ob diese Behauptung über= aupt durchführbar sey, soll hier nicht untersucht werden; allein egen die Ansicht von den organischen Elementartheilen, die ihr zur Stütze dient, drängen sich manche Bedenken auf. Zugestanden, aß die drei wesentlichen Theile der Elementarzelle in der Art und Succession entstehen, wie Schwann sie sich denkt, so liegt schon in bedeutender Unterschied, den er selbst beiläufig erwähnt, zwischen en Schichten eines Krystalls und denen der Zelle darin, daß die tzteren, namentlich Kern und Zelle, chemisch verschieden sind. ber wie sich aus den im Vorhergehenden mitgetheilten Unter= ichungen ergiebt, so ist es noch ungewiß, ob der Kern jemals als n Bläschen um das Kernkörperchen und ob die Zelle immer als n Bläschen um den Kern entstehe; gewiß ist in vielen Fällen der ergang ganz anders, der Kern entwickelt sich aus Körnchen, diese rschmelzen oder verflüssigen sich und der Proceß ist also dem der rystallisation gerade entgegengesetzt, wo flüssige oder aufgelöste örper fest werden. Wollte man nun annehmen, daß Zelle und ern secundäre Formen seyen, und wollte man die Elementarkörnchen s die organischen Krystalle ansehen, so läßt sich einwenden, daß iese selbst schon aus zwei, nicht chemisch, nur mechanisch verbun= nen Substanzen bestehen, der eiweißartigen Hülle und dem ein= schlossenen Fetttröpfchen. Die Analogie zwischen Zellen und Kry= illen beschränkt sich also darauf, daß beides Körper von gesetz= äßiger Form sind, die sich aus Flüssigkeiten absetzen; andere ehnlichkeiten sind entweder zufällig oder beruhen auf gewissen gemeinen Gesetzen der Anziehung, die sowohl bei der Krystalli= tion, als bei der Zellenbildung, aber auch noch bei vielen anderen orgängen mitwirken.

Vermehrung der Zellen.

Die Zellen der sogenannten Horngebilde, Oberhaut, Haare, ägel 2c., deren Geschichte wegen der im Erwachsenen beständig

ſtattfindenden Regeneration am leichteſten zu ſtudiren und am beſten
gekannt iſt, entwickeln ſich einzeln, jede für ſich, an der Oberfläche
der Cutis und wachſen jede für ſich weiter. So auch entſtehen in
dem Exſudat, welches Folge einer reinen Entzündung in den wei
chen Theilen iſt, die Zellen unabhängig von einander und bilden
ſich meiſtens unabhängig von der gefäßreichen Fläche, welche das
Cytoblaſtem liefert, zur Narbe aus; ſie wandeln ſich z. B. in einer
Wunde anfangs in Bindegewebe und ſpäter in Oberhaut um
wenn auch die Gefäße, aus denen das Blutwaſſer ſich ergießt
einem Muskel, einer Drüſe, der Hornhaut oder einem anderen Ge
webe angehören. Wenn in dieſem Falle die bereits gebildeten Zellen
auf die werdenden Einfluß haben, ſo haben ſie ihn nur in ihrer
Totalität, als Organismus; die Kraft, die in dem Organismus
als Ganzem, wirkt und ihn nach einem Typus formt, beſtimmt
auch allein, was aus den neuen Zellen werden ſoll.

In anderen Fällen geht die Bildung neuer Zellen ſichtbar von
den fertigen Zellen aus. Es iſt, wie bei der Zeugung, die neue
Zelle zuerſt ein Theil der alten; wie Individuen einer Species
vergehen die alten, um der neuen Generation Platz zu machen, und
es findet eben ſo eine Multiplication ſtatt, indem die einzelne Mut
terzelle eine größere oder geringere Zahl von neuen oder Tochter
zellen aus ſich entwickelt.

Dies geſchieht auf mehrfache Weiſe:

1. Durch Sproſſen, die ſich außen auf der Mutterzelle bil
den, gleichſam aus derſelben hervorwachſen, bei den niederſten Pflan
zen, z. B. den früher beſchriebenen Pilzen der Hefe. Man kann
dieſe Zeugung eine exogene nennen. Bei den Zellen aus höheren
Pflanzen und aus Thieren iſt ſie nicht beobachtet.

2. Durch endogene Zeugung, ſo daß aus dem Inhalt
einer reifen Zelle und im Innern derſelben neue Zellen hervorgehen
Das Contentum der Mutterzelle iſt Cytoblaſtem der Tochterzellen
Nach Schleiden[1] iſt dieſe Art der Zellenbildung, die bei den
Pollen ſchon ſeit längerer Zeit bekannt war, die einzige, welche bei
phanerogamiſchen Pflanzen vorkommt. Nachdem ſich im Keim
der ſelbſt eine Zelle und in einer Zelle gebildet iſt, die erſten Zellen
gewöhnlich nur wenige an der Zahl, gebildet haben, dehnen ſ
ſich ſchnell ſo weit aus, daß ſie die Mutterzelle ausfüllen und die

1 Müll. Arch. 1838. S. 161.

ald als umschließende Membran nicht mehr zu erkennen ist. So-
leich aber entstehen im Innern jeder dieser Zellen wieder mehrere
ytoblasten, um die sich neue Zellen bilden, bei deren Ausdehnung
ie Mutterzellen ebenfalls aufhören sichtbar zu seyn und resorbirt
erden u. s. f.

Daß Zeugung von Zellen in Zellen auch im thierischen Orga-
ismus vorkomme, ist nicht mehr zweifelhaft, aber viele einzelne
älle sind noch streitig und namentlich muß es häufig unentschieden
leiben, wie die Zellen, welche die junge Generation enthalten,
ıtstanden, ob sie einfache und nur erweiterte Elementarzellen sind,
nen Kern besitzen oder wenigstens besaßen, oder ob sie nicht schon
lbst zusammengesetzt sind, aus verschmolzenen Elementarzellen gebil-
ete bläschenförmig geschlossene Membranen. Im letzten Falle stän-
en sie zu den eingeschlossenen Zellen in keinem anderen Verhältnisse,
ie die Cutis zu den Zellen der Oberhaut, und man dürfte sie eben
wenig Mutterzellen nennen, als man eine seröse Haut, z. B.
n Herzbeutel, im Verhältnisse zum Epithelium, das ihn überzieht,
h als Mutterzelle denken würde.

Die entschiedensten Beweise endogener Zeugung von Zellen
efert die erste Entwickelung des Embryo aus den Dotterkörnern.
de Quatrafages[1] giebt als Resumé seiner Untersuchungen
er die Entwickelung der Lymnaeus und Planorbis folgende
arstellung: „es zeigen sich zuerst 3 oder 4 Kügelchen; diese
ließen andere ein, welche wieder wachsen, die ersten ausdehnen
d so fort, bis sich eine homogene Zellenmasse gebildet hat, welche
on fast vollständig die Form der kleinen Molluske zeigt." Du-
ortier, welcher die Entwickelung des Lymnaeus ovalis verfolgte[2],
nd in den primitiven Zellen im Innern des Embryo secundäre
llen, „die sich auf Kosten der in ihnen enthaltenen organisirbaren
aterien gebildet hatten." Die primitiven Zellen sollen zerreißen,
n den secundären Platz zu machen. Er zählt deren etwa 8 in
er Mutterzelle[3]. Bei den Fröschen und dem Hühnchen hat

1 *Ann. d. sc. nat. 2. sér.* II, 115.

2 ebendas. VIII, 146.

3 Im Widerspruche mit diesen Angaben steht eine Bemerkung von Pou-
t (*Ann. d. sc. nat. 2. sér.* X, 63) wonach der Dotter der Lymnäen
angs aus 6 Zellen bestehen soll, von 0,04 – 0,05 Mm. Durchmesser, und
n neue Zellen sich in den Zwischenräumen dieser Primitivzellen, also in den
tercellulargängen bilden.

Reichert die Entstehung junger Zellen in den Zellen des Dotter ausführlich beschrieben [1]. In den körnigen Dotterzellen des Frosches, deren Genesis aus Elementarkörnchen wir in einem früheren Abschnitte geschildert haben, markiren sich nach und nach, wenn man vom Centrum des Dotters gegen die Peripherie vorschreitet, 2 bis 3 dunklere Flecke, und in dem zerdrückten Inhalte finden sich unter den kleinen Elementarkörnchen 2 bis 3 größere, gelbliche Kügelchen, von granulirtem Ansehen, zuweilen von einer heller Masse umgeben. In der Nähe des Keimhügels werden diese Fleck immer auffallender und im Keimhügel selbst haben sie sich von ein ander getrennt. Jeder Fleck ist nunmehr ein Körnerhäufchen, in welchem ein gelbliches, größeres Kügelchen, Nucleus, enthalten ist. Indem die Körnchen in der Peripherie gegen das Centrum hin all mählig schwinden, tritt die äußere Haut und der Kern deutliche hervor und die Körnerhaufen werden zu den charakteristischen Kern zellen, die schon Schwann aus der Keimhaut des bebrüteten Eie dargestellt hat [2]. Dieselben Entwickelungsstufen kommen bei den Hühnchen neben einander in den Zellen der Keimanlage vor. I dem Hundeei wurde nach Bischoff [3] sogar jedes einzelne Dotter körnchen, nachdem dieselben sich regelmäßig an der inneren Wan der Dotterzelle geordnet haben (s. oben), zum Kern einer neuen Zell

Endogene Zellenbildung ist durch Reichert bei der Entwicke lung der Leber nachgewiesen und bei der Entwickelung der Gefäß und des Blutes durch Schwann, Valentin und Reicher wahrscheinlich gemacht, wie seines Orts ausführlicher erörtert werde soll. Wenn die Capillargefäße, nach Schwann's Ansicht, al geschlossene Zellen entstehen, welche Aeste ausschicken und durch di selben sich ineinander öffnen, so würden sowohl die Blutkörperche als die Epitheliumzellen der feineren Gefäße als eine, im Inner der Mutterzelle entwickelte, junge Generation anzusehen seyn.

Die mikroskopische Untersuchung pathologischer Production hat uns ebenfalls mit einer großen Zahl von unzweifelhaften Fäll endogener Vermehrung der Zellen bekannt gemacht. Noch e Schleiden's Mittheilungen erschienen waren, bildete Valentin

1 Entwickelungsleben. S. 6. 88.

2 Mikroskop. Unters. Taf. II. Fig. 6.

3 R. Wagner's Physiol. I, 100.

4 Repert. 1837. Taf. I. Fig. 11.

nter den mikroskopischen Elementen des Carcinoms eine Zelle
b, die zwei andere, jede mit einem Nucleus versehen, einschließt.
J. Müller fand junge Zellen, in Mutterzellen eingeschlossen, im
Sarcoma cellulare, Carcinoma alveolare, simplex und reticulare,
m häufigsten im Enchondrom [1].

Unter den normalen Geweben des Erwachsenen scheinen die
Knorpel (s. Taf. V. Fig. 6. 7) und einige Drüsen auf dieselbe
Weise fort und fort zu wachsen. Die sogenannten Schleimkörnchen,
ie den Inhalt der feinsten Drüsencanälchen und Acini ausmachen,
ind unverkennbar Kernzellen; sehr wahrscheinlich ist es ferner, daß
ie letzten Endbläschen der acinösen Drüsen geschlossene Kugeln sind,
he sie sich in den Ausführungsgang öffnen (vgl. Taf. V. Fig. 14, D).
Es bleibt also nur zu ermitteln, ob diese Kugeln, an denen ich
inen Kern noch nicht wahrgenommen habe, immer einfache und
rweiterte Elementarzellen sind. Die Entstehung der blinddarm-
ormigen Schläuche der Magendrüsen aus verschmolzenen Elementar-
llen wird durch eine Vergleichung von Taf. V. Fig. 16 und 17
hne weitere Erklärung anschaulich. Im Hoden, wenn die Canäl-
en desselben aus verschmolzenen Zellenwänden bestehen, fände eine
ppelte Einschachtelung statt, indem die großen Kugeln, welche
r Zeit der Samenbildung entstehen, abermals kleinere Zellen
thalten.

Ich will nicht unerwähnt lassen, daß Schwann Zellen mit
ngeschlossener junger Brut auch einigemal in der Krystallinse [2],
Ganglien [3] und in der Epidermis bei Froschlarven [4] wahrgenom-
en hat. Die letzten könnten vielleicht aus den Hautdrüsen herrühren.

Schwann nimmt auch die Linsenkapsel und das Chorion für
fache Zellenhäute, weil sie im ausgebildeten Zustande structurlos
d, und betrachtet demnach sowohl die Zellen, aus denen die
sern der Krystallinse sich entwickeln, als auch die Dotterzellen,
Zellen der Keimhaut und des Embryo selbst als Tochterzellen;
ß das Keimbläschen den Kern der Eizelle darstellen soll, habe
bereits erwähnt. Ich muß gestehen, daß mir diese Deutung

1 Bau d. krankh. Geschwülste. Taf. I. Fig. 14. Taf. II. Fig. 2. 3, b.
14. Taf. III. Fig. 4.

2 Mikroskop. Unters. S. 100.

3 ebendas. S. 183.

4 ebendas. S. 83.

noch sehr bedenklich erscheint. Wir sehen oft Zellenschichten zu Mem-branen verschmolzen, die nach Resorption der Kerne vollkommen structurlos erscheinen; daß dies bei der Linsenkapsel der Fall sey, wird schon deshalb sehr wahrscheinlich, weil eine der Kapsel ganz ähnliche Membran, die Demours'sche Haut, über die hintere Fläche der Hornhaut weggeht, wo sie doch nicht Theil einer Zelle oder als solche entstanden seyn kann. Was das Chorion betrifft, so sind Barry's Untersuchungen über die Entstehung des Eies bei Vögeln und Säugethieren[1] der Annahme von Schwann nicht günstig. Nach Barry erscheint zuerst das Keimbläschen; es ist mit Oeltröpfchen umgeben, die sich später in Zellen verwandeln; um diese Zellenmasse erst bildet sich eine structurlose Haut, di Membran des Graaf'schen Bläschens; innerhalb derselben entsteh dann um das Keimbläschen die Dottersubstanz und zuletzt um der Dotter das Chorion.

Wir haben hier alle Fälle zusammengestellt, in welchen ein endogene Zeugung von Zellen stattfindet oder vermuthet wird, un bekümmert, ob die jungen Zellen den alten gleichen oder nicht, d es zunächst nur darauf ankam, dies Princip der Zellenbildung nach zuweisen. Unter den Begriff der Zeugung fällt allerdings, streng genommen, nur die Entstehung gleichartiger Zellen, wie in de Knorpeln, Geschwülsten u. s. f. Die Bildung von Epitheliumzellen Schleim- und Blutkörperchen in Gefäß- und Drüsenzellen ließe sic als ungleichartige, heterogene Zeugung unterscheiden.

3. Es giebt bei den Pflanzen auch eine Vermehrung de Zellen durch Theilung, indem Quer- und Längsscheidewände vo der Zellenwand aus in die Höhle wachsen und zusammenstoßen Bei den Thieren ist kein Beispiel davon bekannt. Wir würden m Schwann die Zellenbildung im Dotter durch Furchung für eine analogen Proceß halten, wenn wir den Dotter als eine einfac Zelle ansehen dürften. Es wird nämlich durch Einschnürungen a der Oberfläche, welche allmählig nach innen fortschreiten, der Dott erst in zwei gleiche Hälften getheilt, jede dieser Hälften zerfällt dur eine Furche, welche die erste rechtwinkelig schneidet, wieder in zw Hälften, dann entstehen diagonale Furchen in größerer oder geringer

1 *Philos. transact.* 1838. P. II. p. 309.

2 S. Meyen, Pflanzenphysiologie. II, 340, 344. Wiegmann Archiv. 1838. II, 22.

Zahl, mehr oder minder regelmäßig, bis der ganze Dotter zu einer
naulbeerförmigen, aus kleinen rundlichen Körperchen zusammen-
zesetzten Kugel geworden ist. Bergmann's bereits früher mit-
zetheilten Untersuchungen zufolge geschieht dies dadurch, daß die
Elementarkörnchen, aus welchen der Dotter besteht, sich in größere
und immer kleinere Gruppen sondern, die unter sich nicht durch
umhüllende Membranen, sondern nur durch ein zähes Bindemittel
usammengehalten werden. Die Trennung der Gruppen bestände
ilso in einer stellenweisen Resorption oder Verflüssigung des Binde-
nittels. Jedenfalls aber verdienen diese Furchungen des Dotters
ie größte Aufmerksamkeit und von einem genaueren Studium dieses
Vorganges darf man wichtige Aufschlüsse über die Gesetze der Ent-
wickelung der Elementartheile erwarten. Dafür spricht schon die
Allgemeinheit desselben; an Dottern der Frösche [1], Fische [2], Mol-
usken [3] und Medusen [4] ist die Furchenbildung bereits beobachtet
nd bei höheren Thieren ist sie vielleicht, nach Bergmann's
laufibler Vermuthung, nur darum übersehen worden, weil sie sich
uf die kleine Stelle beschränken mag, von welcher aus der Embryo
ich entwickelt.

Sprossenbildung, innere Zeugung und Theilung sind also, so
iel wir wissen, die Wege, auf welchen von einer gebildeten Zelle
der Zellenmasse aus auf Kosten des indifferenten Cytoblastemes eine
Vermehrung der Zellen möglich ist. Es kommen aber Fälle vor,
wo auf eine noch unerklärte Weise reife Zellen dahin wirken, daß
ich das Cytoblastem in Zellen und endlich in Gewebe derselben Art
mwandelt. Ich gedachte im Eingange dieses Abschnittes der Re-
eneration, namentlich der Heilung von Wunden, wo allein die dem
Organismus als Ganzem inwohnende Kraft die Ursache ist, daß
us den Zellen eines ergossenen Keimstoffes sich an bestimmten
Stellen specifische Gewebe erzeugen. Es ist jetzt der Einfluß zu
etrachten, den die specifischen Gewebe auf die Metamorphose der
Elementarzellen des Exsudates ausüben. Dieser Einfluß zeigt sich
m auffallendsten bei der Regeneration des Knochengewebes. Nach

1 v. Baer, Müll. Arch. 1834. S. 481.

2 Rusconi, ebendas. 1840. S. 185.

3 Sars in Wiegm. Arch. 1840. I, 199. bei Tritonia, Aeolidia,
oris und Aplysia. *Vanbeneden, l'Institut.* No. 375, bei Aplysia.

4 v. Siebold, Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere.
anzig, 1839. S. 21. Medusa aurita.

einem Knochenbruche ergießen die Gefäße des Knochens, der Beinhaut und des umgebenden Bindegewebes Blut in die Wundhöhle; das Blut wird entfärbt, dann zu einer gallertartigen Masse. Die Umwandlung derselben in Knorpel und später in Knochen geht aber immer von den Bruchenden aus; eben so bildet sich neuer Knochen um abgesprungene und aus der Lage gewichene Knochensplitter, wenn sie nur noch mit der Beinhaut zusammenhängen und Blutgefäße erhalten [1]. Hier kann also Knochengewebe an ungewöhnlichen Stellen entstehen, nicht nur unabhängig von dem Gesetze, welches die Form des Organismus ursprünglich bestimmt, sondern demselben zuwider. Da die Knorpelzellen, auch beim Erwachsenen, sich durch endogene Zeugung zu vermehren scheinen, so könnte man vermuthen, daß an den Zellen der Bruchenden ein solcher Zeugungsproceß beginne und so der Knochen in das Exsudat gleichsam hineinwachse. Dadurch aber würde doch nicht erklärt, warum die Neubildung und so auch die vom reifen Gewebe ausgehende Einwirkung eine bestimmte Grenze hat, über welche hinaus sie sich nicht erstreckt. Liegen beide Bruchenden zu weit auseinander, so wird doch nur bis zu einer gewissen Entfernung Knochen gebildet und dann Bindegewebe, welches die Lücke zwischen den von beiden Stümpfen vorgedrungenen Callusmassen ausfüllt und Anlaß zum falschen Gelenke giebt. Außerdem finden sich ähnliche Erscheinungen auch an anderen Geweben, an welchen niemals junge Zellen in den alten entstehen. Auch die Nerven, wenn sie durchschnitten sind, bilden Nervenmasse von den Stümpfen aus und heilen vollständig, ohne Narbe, wenn die neuen Nervensubstanzen einander erreichen; bei zu großer Entfernung verbindet eine Narbe aus Bindegewebe die durchschnittenen Enden. Es scheint ein allgemeines Gesetz zu seyn, daß die specifischen Gewebe geringe Quantitäten von ergossenem Blutwasser oder Cytoblastem zu Erzeugung gleichartiger Gewebe verwenden, während größere Mengen von Blutwasser in irgend eine heterogene Substanz, am gewöhnlichsten im Bindegewebe, übergehen oder gar ausgestoßen werden. Darum bewirken leichte und wiederholte Congestionen einfache Hypertrophie, z. B. der Muskeln, der Epidermis, stärkere Congestionen dagegen Entartung, Verhärtung, Eiterung [2].

1 Miescher, de inflammat. ossium. p. 92 sq.

2 Vgl. meine pathol. Unters. S. 153.

Weitere Entwickelung und Metamorphose der Elementarzellen.

Nachdem wir im Vorhergehenden die Elementarzellen rückwärts zu ihren Anfängen verfolgt haben, so stellen wir uns jetzt die Aufgabe, die Veränderungen übersichtlich nachzuweisen, welche sie im weiteren Verlaufe ihrer Entwickelung erfahren und deren endliches Resultat ihre Umwandlung in die specifischen Gewebe ist. Wir denken uns dabei die Metamorphose von dem Zeitpunkte ausgehend, wo das Bläschen um den Kern vollendet und in Zellenmembran und Inhalt deutlich geschieden ist, müssen aber sogleich bemerken, daß sie oft schon früher beginne, wenn erst nur ein Klümpchen granulöser Substanz den Kern umgiebt, und daß vielleicht in manchen Fällen eine vollständige Ausbildung der Zellenhaut gar nicht zu Stande kommt.

In den Nahrungssäften und in vielen Geweben *erhalten sich die Zellen selbstständig und isolirt*, leicht erkennbar, und verändern sich nur in Form, Inhalt und chemischer Beschaffenheit. Gewebe dieser Art sind die Oberhaut, einige Arten Pigment, das Fett. Die Elementarzellen dehnen sich aus, entweder gleichförmig oder nach einzelnen Dimensionen. Sie können eine verhältnißmäßig bedeutende Größe erreichen; so finden sich z. B. unter den Fettzellen einzelne von 0,04—0,05‴ Durchmesser, während die jungen Elementarzellen, die den Kern dicht umschließen, kaum 0,004‴ Durchmesser haben. Eine der gewöhnlichsten Erscheinungen sowohl im Thier- als im Pflanzenreiche ist, daß die wachsenden und dicht zusammenliegenden Zellen sich aneinander abplatten; sie werden polygonal (Taf. I. Fig. 7), die flachen Zellen oft sehr regelmäßig fünf- und sechseckig (Taf. I. Fig. 12). Erfolgt die Ausdehnung stärker nach einer oder der anderen Richtung, so entstehen die verschiedenartigsten Gestalten. An den Zellen, welche auf Flächen ausgebreitet sind, kann man zwei Hauptformen unterscheiden, je nachdem sie sich entweder nach der Fläche ausdehnen, wobei der senkrechte Durchmesser sich bedeutend verkleinern kann, oder in einer auf die Fläche senkrechten Richtung wachsen. Im ersten Falle entstehen Plättchen und Schüppchen, die bei einer kaum meßbaren Dicke eine bedeutende Breite erreichen, im zweiten Falle bilden sich keilförmige, prismatische, cylindrische oder konische Körperchen. Zu den platten Zellen gehören die Elemente des Pflasterepithelium (Taf. I. Fig. 1—7), des körnigen Pigmentes (Taf. I. Fig. 12. 13),

auch die Blutkörperchen (Taf. IV. Fig. 1); die verschiedensten Arten aufrecht stehender Zellen, die man im Allgemeinen prismatische nennen kann, finden sich in den Uebergangs-, Cylinder- und Flimmerepithelien (Taf. I. Fig. 8—10). Die platten Zellen haben rundliche oder winkelige Contouren (Taf. I. Fig. 1. 5), sie sind ganz unregelmäßig in der Epidermis (ebendas. Fig. 6), verschoben rhombisch in der Oberhaut der Gefäße und mancher seröser Häute (Fig. 2), in den Fasergeweben, z. B. in der Muskelhaut des Darmes und der Arterien verwandeln sie sich in sehr lange und verhältnißmäßig schmale, an beiden Enden zugespitzte Fasern (Taf. IV. Fig. 2, B), die eine Länge von 0,02‴ und mehr erreichen können. Eine eigenthümliche Metamorphose verschiedener Zellen beruht darin, daß sie von einer bestimmten Stelle aus oder nach verschiedenen Seiten Fortsätze ausschicken, die sich wie Härchen oder Stacheln ausnehmen oder auch in lange Fasern auslaufen. Solche Fortsätze sind die flimmernden Cilien des Flimmerepitheliums (Taf. I. Fig. 10, C. b), die wie Franzen auf der breiten, freien Endfläche der Kegelchen aufsitzen, die Stacheln an den Zellen der Oberhaut der Plexus choroidei (Taf. I. Fig. 4, B, C. c), welche von den Winkeln der angewachsenen Fläche aus abwärts ragen; ebendahin gehören die unregelmäßigen Auswüchse der platten Pigmentzellen in der Lamina fusca (Taf. I. Fig. 13). Von den letzteren ist es, ihrer Anfüllung mit Pigmentkörnchen wegen, gewiß, daß die Zellenhöhle sich wenigstens eine Strecke weit in die Auswüchse erstreckt. Zacken, wodurch die Seitenränder platter Zellen wie mit Zähnen ineinander greifen, kommen an den Epidermiszellen der Gräser vor [1]. Bei Thieren finden sie sich nur an Fasern, die aus verschmolzenen Zellen zusammengesetzt sind. Die Metamorphosen des Zellenkerns sollen später im Zusammenhange dargestellt werden, jedoch will ich beiläufig hier erwähnen, daß er in den Zellen, die isolirt bleiben, oft schwindet (Epidermis, Blutkörperchen), oft aber auch persistent ist und an regelmäßig geordneten Zellen auch eine ganz bestimmte Stelle einnimmt, z. B. in den Pigmentzellen der Choroidea die Mitte der vorderen, der Linse zugekehrten Fläche.

Den Veränderungen der Form parallel gehen auch Veränderungen der chemischen Beschaffenheit und des Inhaltes der Zellen. Die meisten jungen Zellen werden von Essigsäure aufgelöst, unter

1 Schwann, Mikroskop. Unters. Taf. I. Fig. 14.

den ausgewachsenen werden viele von dieser Säure nur schwer oder gar nicht angegriffen. Ein auffallendes Beispiel chemischer Umwandlung bieten die Zellen der Epidermis. Der Inhalt, anfangs körnig, wird nach und nach klar und flüssig, in anderen Fällen trübt sich der klare Inhalt wieder oder setzt eigenthümliche Körperchen ab, wie die Pigmentkörperchen in den Zellen gefärbter Körpertheile, die Samenthierchen in den Zellen des Hoden. Von der im Innern der Zellen sich entwickelnden neuen Generation war schon früher die Rede. Fett, Hämatin, Chorophyll bei den Pflanzen [1], die verschiedensten Secretionsstoffe entstehen in Zellen und, wie sich mitunter verfolgen läßt, durch allmählige Umbildung des Zelleninhaltes; so färben sich die Blutkörperchen nur nach und nach, und das Fett tritt anfangs in einzelnen Tröpfchen auf, die erst bei fortschreitender Anhäufung zusammenfließen. Auch Luft kommt durch Austrocknen an die Stelle des Zelleninhaltes, z. B. in den Vogelfedern [2].

Wir haben noch etwas genauer den Antheil zu untersuchen, welchen die Zellenmembran an den Formveränderungen der Zellen nimmt. Daß sie bei dem Wachsen derselben nicht blos passiv ausgedehnt werde, etwa wie eine Blase durch Flüssigkeit, läßt sich schon dadurch beweisen, daß sie an Stärke zunehmen kann. Dies ist deutlich an den Cylinderchen der Oberhaut des Darmes (Taf. I. Fig. 8) und an den Knorpelzellen (Taf. V. Fig. 6, A. k. B. a). Bei den Pflanzen erscheinen die Verdickungen der Zellenwand sehr gewöhnlich in Form von spiralförmigen Fasern; solche sind an thierischen Zellen noch nicht gefunden worden. Dagegen ist eine schichtweise Ablagerung der Substanz, durch welche die Wände an Dicke zunehmen, ebensowohl bei Thieren, wie bei Pflanzen [3] beobachtet. Zellen mit schichtweise verdickten Wänden nehmen sich bei mikroskopischer Betrachtung wie gestreift aus; an cylindrischen oder polyedrischen Zellen sind die Streifen den äußeren Contouren parallel, in kugelförmigen Zellen bilden sie concentrische Kreise. An einzelnen Cylindern und Plättchen der Oberhaut habe ich solche Streifen wahrgenommen, Schwann [4] glaubt sie an Knorpelzellen gesehen zu haben; sehr deutliche concentrische Streifen zeigen sich an den

[1] Meyen, Pflanzenphysiol. I, 201.

[2] Schwann, a. a. O. S. 94.

[3] durch Mohl, s. Meyen's Pflanzenphys. I, 25.

[4] a. a. O. S. 22.

größeren, wie Fett glänzenden Zellen, die zuweilen in Entzündungs-producten, namentlich in katarrhalischen Sputa vorkommen. Ich habe dergleichen aus dem Schleime bei Nasen- und Lungenkatarrh beschrieben [1], Gruby fand sie wieder im Auswurfe Tuberkel-kranker [2]. Wenn die Verdickung der Wand immer weiter geht und zugleich die Zellen platt werden, so wird zuletzt die Höhle ausgefüllt, Wand und Inhalt sind nicht mehr unterscheidbar und die Zelle wird ein solides Plättchen, wie eben die Plättchen der oberen Schichten der Epidermis sind.

Denkt man sich an einer Zellenwand einzelne Punkte oder kleine kreisförmige Stellen so beschaffen, daß eine Ablagerung von Sub-stanz an ihrer inneren Fläche nicht statthaben kann, so wird die nächste concentrische Schicht, die sich bildet, an diesen Stellen unter-brochen seyn; finden sich dieselben Unterbrechungen an der nächsten und allen folgenden Schichten, so werden in der verdickten Zellen-wand cylindrische Canäle erzeugt, die von der centralen Höhle der Zelle ausgehend, an der äußeren Wand blind enden. Ein Blick auf die nebenstehende Figur, die den idealen Durch-schnitt einer auf diese Weise verdickten Zelle darstellt, wird die Bildung anschaulich machen. Solche Ca-näle, die in vielen Arten von Pflanzenzellen, nament-lich in den Zellen des Coniferenholzes, in den Mark-zellen des Hollunders, im Parenchym des Cactus, in den harten Massen oder sogenannten Versteinerungen im Innern der Birnen u. a. vorkommen, werden mit dem Namen der Tüpfel- oder Porencanäle bezeichnet, und die dunkleren Flecken, welche den blinden Enden der Tüpfelcanäle entsprechend an der Oberfläche der Zellen gesehen werden, heißen Tüpfel oder auch Poren, weil sie bis auf Mohl von den meisten Phytotomen für Oeffnungen der Zellenwände genommen wurden [3]. Die Porencanäle können auch erst an der zweiten oder dritten Schicht oder weiter innen beginnen, sie können theilweise zusammenfließen, und so entstehen, wenn man von der Zellenhöhle ausgeht, gabelig verzweigte Canäle, wovon sich



1 Schleim und Eiter. S. 23.

2 Observ. microsc. ad morphologiam pathol. p. 27. Tab. V. Fig. 89—92.

3 Mohl, über die Poren des Pflanzenzellgewebes. Tübingen, 1828. S. 12. Vgl. Meyen, Pflanzenphys. I, 32 ff. und Wiegmann's Archiv 1838. II, 39. Valentin, Repert. I. S. 78. Unger, in Ann. d. Wiener Museums, II, 38. *Turpin, Ac. de Paris.* 1838. p. 54.

bei Meyen mehrere Abbildungen finden[1]. Die Zellenhöhle und Porencanäle enthalten in vielen Fällen Luft und dann zeigt auch der Tüpfel an der Oberfläche der Zellenwand die charakteristischen dunkeln Contouren eines Luftbläschens; sie sind aber auch mit mancherlei flüssigen und festen Deposita gefüllt und namentlich ist in ihnen die körnige erdige Masse abgelagert, welche die Versteinerungen der Birnen bewirkt und macht, daß sie unter dem Mikroskop dunkel und bei auffallendem Lichte weiß aussehen. Daß dieselbe Form getüpfelter Zellen auch im thierischen Körper existire, glaube ich, so gering auch die Zahl der hieher bezüglichen Beobachtungen noch ist, doch mit Sicherheit behaupten zu können. An der Knorpelzelle aus der Epiglottis des Menschen, die ich auf Taf. V. Fig. 8 abgebildet habe, betrachte ich a als die Zellenhöhle, von welcher verästelte Porencanäle ausgehen, die in geringer Entfernung von der Oberfläche enden; b ist vielleicht der Rest des Cytoblasten. Ich habe dergleichen Zellen nicht in vielen Knorpeln, aber einigemal in großer Zahl und mit vollkommener Deutlichkeit gesehen. Und da ich diese Thatsache für sicher halte, so glaube ich nach derselben eine Beobachtung von Valentin am Krebse deuten zu dürfen[2]. Unter dem Hautskelet liegt eine Knorpellamelle (die neue Schale?), auf deren äußerster, nach der Innenseite der Schale hingewandter Oberfläche Valentin eine eigenthümliche Organisation wahrnimmt. „Man sieht sechsseitige, dicht bei einander liegende Zellen, ganz auf dieselbe Weise, in welcher sich das parenchymatische Zellgewebe der Pflanzen darstellt. In diesen Zellen bemerkt man dunkle, nach bestimmten Stellungslinien geordnete Punkte. Gelingt es aber, sich einen feinen, perpendiculären Querschnitt zu bereiten, so sieht man, daß diese Punkte die oberflächlichen Ausgänge von senkrecht gestellten Röhrchen sind, welche eine dunkle, vollkommen undurchsichtige und feste Masse enthalten. Läßt man concentrirte Salzsäure einwirken, so bemerkt man, wie aus jedem einzelnen Röhrchen eine Luftblase hervorkommt, dessen dunkles Contentum sich auflöst und dessen Lumen hell und erkennbar wird. Kurz, man überzeugt sich, daß die Röhrchen eigenthümliche Organe sind, in welchen der kohlensaure Kalk enthalten und abgelagert ist." Valentin hat über das Verhältniß der Röhrchen zu den Zellen, an denen ihre, wohl auch nur scheinbaren

1 Pflanzenphysiol. I. Taf. V. Fig. 7. 11.

2 Repertorium. I, 124.

Ausgänge als dunkle Punkte sichtbar sind, nichts weiter bemerkt. Ob sie wirklich Porencanäle sind, bedaure ich in dieser Jahreszeit nicht durch directe Beobachtung entscheiden zu können. Auf die anastomosirenden Porencanäle verschmolzener Zellen komme ich später zurück.

Nachdem wir nun die Elementarzellen in ihrem Wachsen verfolgt haben, so müssen wir auch ihrer Entwickelung nach einer anderen Seite hin gedenken, wodurch sie abnehmen, ganz oder theilweise zerstört werden und schwinden. Die Zellen in der Lymphe, die sich nach und nach mit rothem Farbestoffe füllen und in Blutkörperchen übergehen, nehmen während dieser Metamorphose offenbar an Größe ab; im Blute wird, nachdem einmal der Kern resorbirt ist, ihre Membran dünner, um so leichter durch chemische Mittel zerstörbar, je älter sie sind, und zuletzt ganz und gar aufgelöst. Einen ähnlichen Proceß machen, wie sich bis jetzt nur vermuthen läßt, die Zellen durch, die in den Drüsen entstehen und die man, wenn sie zufällig mit dem flüssigen Secret entleert werden, Schleimkörnchen nennt. Die partielle Zerstörung der Zellen hat zur Folge, daß sie bersten und durch den Riß entweder mit der Körperoberfläche oder mit anderen Zellen oder mit Höhlen zwischen den Zellen, die man Intercellulargänge nennt, in offene Verbindung treten. Man kann diesen Vorgang mit Carus[1] als Dehiscenz bezeichnen, obgleich Carus unter diesem Namen nicht eigentlich die Berstung von Elementartheilen, sondern von zusammengesetzten Organen und Häuten verstand. Die Dehiscenz zeigt sich namentlich in den einfachen und zusammengesetzten Drüsen, wenn deren Tunica propria wirklich Zellenhaut ist, so zwar, daß die Zellen der einfachen Drüsen sich an der Körperoberfläche, die der zusammengesetzten Drüsen in Intercellulargänge oder in einander öffnen, wovon im Folgenden weiter gehandelt werden soll. Die Pflanzenanatomie liefert uns auch für dieses Phänomen zuverlässigere Belege. Die ungestielten einfachen Drüsen der Pflanzen bestehen aus einer einzelnen Zelle, welche mit ihrer äußeren Wand zu einem kleinen, etwas keulenförmig angeschwollenen Härchen ausgewachsen ist. Der obere Theil dieser Anschwellung löst sich in Form eines kreisrunden Scheibchens ab und hinterläßt einen gestielten Becher, der die secernirte Substanz enthält[2]. Der sogenannte

1 Müll. Arch. 1835. S. 321.

2 Meyen, Pflanzenphys. II, 465.

Gummi- oder Harzfluß der Pflanzen beruht darauf, daß Zellen oder Intercellulargänge, in welchen die abgesonderte Substanz angehäuft ist, reißen und die abgesonderte Substanz ausfließen lassen [1].

Schließlich muß ich, als einer eigenthümlichen Umbildung isolirter Zellen, des Falles gedenken, der bei den Ganglienkugeln (nach Valentin) und vielleicht auch beim Ei eintritt. Die fertigen Zellen, die in einer festweichen, körnigen Masse vergraben sind, ziehen gewissermaßen eine Schicht dieser Masse an sich heran, hüllen sich so in eine Kugel ein, die ihrerseits an der Oberfläche von einer Membran überzogen und selbst von einer epitheliumartigen Zellenschicht bedeckt werden kann (Taf. IV. Fig. 7, A. B). Die Elementarzelle mit ihrem Kern verhält sich dann selbst zu der ganzen Kugel, wie ein Kern mit Kernkörperchen, von dem sie sich nur durch ihre Größe und chemische Beschaffenheit, namentlich ihre Löslichkeit in Essigsäure unterscheidet. Ich werde diese Zellen complicirte nennen und werde Gelegenheit finden, auf ein analoges Verhalten gewisser aus Elementarzellen zusammengesetzter Cylinder später aufmerksam zu machen.

Somit glaube ich die Erscheinungen zusammengestellt zu haben, welche sich uns bis jetzt an den einzelnen, selbstständigen Zellen offenbarten. Es zeigte sich zuletzt, daß dieselben, um mit der Außenwelt, mit Intercellularräumen und mit benachbarten Zellen in Verbindung zu treten, einer partiellen Zerstörung, vielleicht durch Resorption eines Theiles der Wandung, unterworfen werden, worauf die Ränder des Risses mit der benachbarten Substanz in Eins verschmelzen. Dies leitet uns zu einer zweiten Reihe von Metamorphosen, die alle das mit einander gemein haben, daß die Zellen ihre Selbstständigkeit aufgeben, indem die Wände nebeneinander gelegener Zellen zusammenfließen und dann auch wohl, durch Dehiscenz der verschmolzenen Zellenwände, die Höhlen sich ineinander öffnen. Die Gewebe, welche den in solcher Weise verbundenen Zellen ihren Ursprung verdanken, fallen verschieden aus, je nach der Form und Anordnung der Zellen, und je nachdem die Zellen vor der Verschmelzung in Wand und Höhlung deutlich gesondert waren oder nicht. Unter folgende Gruppen lassen sich die bis jetzt bekannt gewordenen Formen ordnen:

[1] Meyen, Pflanzenphys. II, 487.

I. Die verschmelzenden Elementartheile sind wahre Zellen und bestehen aus einer mehr oder minder verdickten Wand und einer von Flüssigkeit erfüllten Höhle.

1. Es verschmelzen die verdickten Wände der Zellen in parenchymatösen Geweben mit allen benachbarten Zellen und der in größerer oder geringerer Menge vorhandenen Intercellularsubstanz, die Höhlen bleiben getrennt. Nach diesem Princip entwickeln sich höchst wahrscheinlich die ächten und verknöchernden Knorpel und also auch die Knochen nebst der Knochensubstanz (Cement) der Zähne. In den Faserknorpeln (Taf. V. Fig. 7) liegen die Zellen isolirt mitten in der faserigen Intercellularsubstanz. Die ächten Knorpel enthalten in einer homogenen Grundlage rundliche Höhlen, welche zum Theil mit einer Membran ausgekleidet, zum Theil einfache Lücken sind; von den in diesen Lücken enthaltenen Kernen und jungen Zellen sehen wir hier ab. Die Lücken sind Zellenhöhlen, die homogene Grundlage besteht entweder blos aus Intercellularsubstanz oder aus Intercellularsubstanz und den mit derselben unzertrennlich verwachsenen, verdickten Zellenwänden; das Letztere ist annehmbarer für die Fälle, wo eine die Höhle auskleidende Membran fehlt[1]; es wird fast zur Gewißheit, wenn sich nachweisen läßt, daß von den Höhlen Tüpfelcanäle ausgehen, die die homogene Grundlage durchziehen. In den Knorpeln vor der Verknöcherung sind Tüpfelcanäle noch nicht gefunden worden; dies kann an der Schwierigkeit der Beobachtung liegen; auch in dem Knochenknorpel, wenn die Kalkerde durch Säure ausgezogen ist, sind sie unsichtbar. Daß sie aber vorhanden sind, wird durch die Untersuchung fein geschliffener Knochenplättchen evident. In diesen sieht man aus den mit pulverförmigen Kalkniederschlägen erfüllten Knochenkörperchen (Taf. V. Fig. 9, c Fig. 10), die eben nichts Anderes sind, als die Höhlen in den Knorpeln, feine, vielfach verästelte, kalkführende Röhrchen ausstrahlen, welche ganz den Charakter der Porencanäle und namentlich mit den obenerwähnten Porencanälen in den Versteinerungen der Birnen die größte Aehnlichkeit haben. Die Aehnlichkeit der Knochencanälchen mit Porencanälen ist auch Schwann aufgefallen[2]

1 Schwann, Mikroskop. Unters. Taf. I. Fig. 5—7.

2 a. a. O. S. 34, 115.

:r schwankte, ob er sie für analoge Bildungen oder ob er die Kno-
chenkörperchen für ganze Zellen und die Canälchen für ästige Aus-
wüchse derselben in die Intercellularsubstanz halten sollte, derglei-
chen an den Pigmentzellen vorkommen; und er gab der letzteren
Ansicht den Vorzug, besonders deshalb, weil zuweilen ein Canäl-
chen ununterbrochen von Einem Knochenkörperchen zum anderen gehe,
was seiner Ansicht nach bei Porencanälchen nicht vorkommen könne.
Allerdings ist es selten, daß sich bei Pflanzen zwei Porencanäle aus
verschiedenen Zellen in einander öffnen; aber doch hat es Turpin
in den Versteinerungen der Birnen beobachtet[1] und fand alsdann
die Zellen unzertrennlich mit einander verwachsen. Uebrigens tref-
fen auch sonst die Porencanäle benachbarter Zellen merkwürdiger
Weise sehr häufig aufeinander[2], und wenn die zwischen beiden be-
findlichen, dünnen Zellenwände nicht durchbrochen werden, so könn-
ten sie an feinen Canälen doch leicht eine nur so geringe Unterbre-
chung machen, daß sie dem Auge entginge.

Brechen die Porencanäle wirklich aus einer Zelle in die an-
dere durch, so haben wir hieran auch eine Uebergangsform zu der
folgenden Classe.

2. In dieser Classe communiciren die Zellenhöhlen
frei miteinander, nachdem die einander berührenden
Stellen je zweier Zellenwände verschmolzen und die
verschmolzenen resorbirt oder durchbrochen sind. Nach
der Lage und Gestalt der Zellen unterscheiden wir folgende Formen:

a. Die Zellen sind im Allgemeinen der Lage nach aneinander
gereiht und verwandeln sich, indem die Querwände verschwinden,
in eine continuirliche Röhre. Dies ereignet sich z. B. an den blind-
darmförmigen Drüsen des Magens (Taf. V. Fig. 16 u. 17).
Ausnahmsweise liegen hier auch zuweilen zwei Zellen nebeneinan-
der und fließen dann, durch Resorption der einander zugekehrten
Seitenwände, ebenfalls zusammen. Vielleicht gehören hieher auch
die Canälchen der Nieren und Hoden, wenn nämlich deren structur-
lose **Membrana propria** eine einfache Zellenmembran ist. Nach dem-

[1] *Ac. de Paris. 1838. Pl. II. fig. 6. a. Pl. III. fig. 4. a.* Turpin
nennt die Zellen krystallinische Körper, die Höhle derselben Nabel und die von
der Höhle ausgehenden Röhrchen Runzeln (rides). Die richtige Deutung dieser
Beobachtung hat schon Meyen gegeben in Wiegm. Arch. 1839. II, 24.

[2] Meyen, Pflanzenphys. I. Taf. I. Fig. 4—11.

selben Princip entwickeln sich die Axengebilde der später zu beschrei-benden complicirten Bündel, der Haare, Nerven und Muskeln.

b. Die Zellen liegen in traubenförmigen Gruppen und ver-wachsen auch so, daß von jeder nur die Hälfte oder ein noch klei-nerer Abschnitt der ursprünglichen Blase übrig bleibt. Die Rest-vieler Zellen sitzen alsdann rings um eine gemeinsame Höhle, von welcher sie nur mehr oder minder tiefe Aussackungen bilden (Taf. V Fig. 14). So denke ich mir die Entstehung der Läppchen acinöse Drüsen, immer vorausgesetzt, daß die ursprünglichen Blasen, deren eine bei D noch frei liegt, vergrößerte Elementarzellen sind. Ein Ausnahme macht die Leber, da ihre Kernzellen (Taf. V. Fig. 15 nur selten sich paarweise zu verbinden scheinen. Auch möchte ich di Leberzellen nicht sowohl den Mutterzellen anderer Drüsen, als viel-mehr den in letzteren angehäuften Schleimkörnchen vergleichen, au Gründen, die sich bei der speciellen Beschreibung deutlicher heraus-stellen werden.

c. Von den Zellen gehen hohle Fortsätze sternförmig aus, di sich in einander öffnen; so bei den sternförmigen Pigmentzellen de **Lamina fusca** (Taf. I. Fig. 13, A.) und, nach Schwann's Ver-muthung, bei den Capillargefäßen [1]. Indem die Zellenkörper all-mählig sich verengen und die Fortsätze weiter werden, entsteht ei gleichförmiges Netz von Röhren, ein Capillarsystem.

II. Die verschmelzenden Elementartheile sind so-lide Plättchen, Wand und Höhle nicht geschieden. E ist aber häufig zweifelhaft, ob diese Plättchen, vor ihrer Verbin-dung, den Zellenentwickelungsproceß durchgemacht haben, ob si gleich den Schuppen der Epidermis einmal Bläschen gewesen sin oder ob nicht vielmehr der Verlust ihrer Selbstständigkeit sie gleic sam in der Jugend betroffen, noch ehe sie rechte Zellen zu werde Zeit hatten. Den letzten Fall angenommen, so ist ebenso wenig z entscheiden, ob die Plättchen je recht getrennt und ganz selbststän-dig waren, ob nicht vielmehr die Verschmelzung, in gewissen Ric-tungen wenigstens, schon eintrat, ehe sich die Zellensubstanz um i-ren Cytoblasten abgegrenzt hatte. Sollte dies stattfinden, und e wird sich weiterhin bei der Beschreibung der Metamorphosen de Kerns als wahrscheinlich herausstellen, so würde das von Schwan aufgestellte Gesetz, wonach alle Gewebe sich aus Elementarzelle

1 S. die schemat. Abbildung bei Schwann, a. a. O. Taf. IV. Fig. 1

ntwickeln sollen, eine Modification erleiden. Es würde ihm das-
elbe Mißverständniß zu Grunde liegen, welches in dem Vortrage der
ergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte so lange ge-
errscht hat und theilweise noch herrscht, wenn man z. B. sagt,
er Knochen **A** eines niederen Thieres oder eines Embryo bestehe
us den verschmolzenen Knochen **A** und **B** des höheren oder reifen
hieres, statt zu sagen, er enthalte die letzteren noch ungesondert.
Mit der Bezeichnung „einer Verschmelzung" drücken wir hier nur
en Weg aus, den unsere Erkenntniß, von der höheren und ferti-
en Form ausgehend, zufällig genommen hat. Des bequemeren
usdrucks wegen halten wir uns übrigens vorläufig noch an die
orstellung, als ob die Zellen gesondert gewesen und wieder zusam-
engewachsen wären.

1. Die Plättchen liegen, membranförmig ausge-
reitet, in einfacher Schicht nebeneinander und bil-
en nach der Verschmelzung continuirliche wasserhelle
embranen. Häufig schwinden die Kerne und dann sind die
embranen ganz structurlos, glasartig, wenn nicht eine feine Fa-
bildung in denselben beginnt, von der sogleich ausführlicher ge-
ndelt werden soll. Das Pflasterepithelium der Gefäße geht durch
esen Proceß in eine glasartige Membran über (Taf. I. Fig. 2).
ahrscheinlich bilden sich auf dieselbe Weise die Linsenkapsel [1], die
emours'sche Haut und die Dotterhaut; die Zellenausbreitung,
lche epitheliumartig die Ausbreitung des Seh- und Hörnerven
deckt, scheint ebenso in eine einfache Glashaut sich umzuwandeln;
dlich rechne ich hieher die äußere Scheide der Nervenröhren und
r animalischen Muskelbündel.

2. Die Plättchen reihen sich der Länge nach anein-
der und bilden mehr oder minder platte Fasern. Die
sern, die so erzeugt werden, haben ziemlich constant eine Breite
n 0,002—0,003‴, also die Breite der kleinsten Zelle, ihre Dicke
 zuweilen kaum meßbar und beträgt nie über ein Viertel der
eite. Fasern dieser Art sind im Gewebe der Hornhaut, der Kry-
llinse, im Bindegewebe, in der Muskelhaut der Gefäße und
ngeweide, dem N. sympathicus, im Zahnbein und Schmelz, auch
 der Rindensubstanz des Haars enthalten (Taf. II. Fig. 1. 3.
af. IV. Fig. 2. 6. Taf. V. Fig. 11.).

[1] wie auch Valentin annimmt, R. Wagner's Phys. I, 136.

Ich erwähnte so eben, daß an den Membranen, die aus verschmolzenen Plättchen entstehen, feine Fasern auftreten; dasselbe Phänomen zeigt sich an den aus Plättchen gebildeten Fasern, sodaß jede derselben in eine gewisse Zahl feinerer Fibrillen zerfallen kann. Diese Fibrillen, von 0,0004—0,0008‴ Durchmesser, liegen an den Membranen zwar ziemlich in derselben Richtung, aber häufig unterbrochen, häufig gabelförmig getheilt und unter einander anastomosirend (Taf. III. Fig. 11); sie entstehen nicht aus Zellen oder Kernen, sondern, wie es scheint, unmittelbar aus abgelagerten und sich aneinander fügenden feinsten Körnchen. Sie sind in Essigsäure unlöslich. Die Membran, auf welche sie sich niedergeschlagen haben, kann völlig oder wenigstens in den Interstitien der Fasern resorbirt werden und es bleibt dann ein Netz von Fibrillen allein zurück (Taf. III. Fig. 12), wie sich dies auf der inneren Oberfläche der Gefäße häufig findet. Merkwürdig ist es, daß in den Membranen zugleich mit den Fasern auch rundliche und unregelmäßige mehr oder minder große Oeffnungen erscheinen (Taf. III. Fig. 11, a b c), die auf eine beginnende Resorption in den Interstitien der Fasern deuten; doch sah ich Lücken derselben Art auch in der inneren Schicht der Wurzelscheide der Haare (Taf. I. Fig. 15) ohne Faserbildung.

Das Ansehen der gestreiften und durchbrochenen Membranen und der ganze Hergang ihrer Bildung, wie ich ihn eben geschildert habe, erinnert an die Spiralröhren der Pflanzen [1], und namentlich sind die Verästelungen der Spiralfasern, die Oeffnungen in der Membran, auf der sie liegen, und die endliche Resorption der letzteren an den netzförmigen, gefensterten und abrollbaren Spiralröhren sehr bemerkenswerthe Analogien. Dagegen liegen die Spiralfasern der Pflanze im Innern einer Zelle, die beschriebenen thierischen Fasern auf einer zusammengesetzten Haut; jene laufen ringförmig um die Zellenhöhle, diese liegen, wenigstens in den Gefäßen der Länge nach. In der Scheide der Nerven- und Muskelbündel scheinen sie allerdings auch circulär zu verlaufen.

Wenn die aus aneinandergereihten Zellen hervorgegangenen Fasern in feinere Fäden zerfallen, was bei den Fasern der Hornhaut, des Bindegewebes, der organischen Muskeln und des N. sympathicus so gewöhnlich ist, so liegen die Fasern immer unverzweigt einander parallel, der Länge nach (Taf. II. Fig 1. Taf. IV. Fig. 2,

1 Meyen, Pflanzenphys. 1, 117 ff.

Fig. 6, A). Ich werde diese feineren, secundären Fäden von nun an immer Fibrillen nennen; nennt man sie Fasern, so müssen die Stränge, deren Theile sie sind, den Namen „Bündel" führen. Die Theilung einer Faser in Fibrillen geschieht entweder durch einfache Resorption der Substanz zwischen den Fibrillen, oder es lagern ich im Beginn, wie bei den Membranen, die Fibrillen als Verickungen auf der ursprünglichen Faser ab und dann erst verschwinet zwischen den Fibrillen die Substanz der Faser. Das Erste ist nir wahrscheinlicher, deshalb, weil die Fibrillen der Fasern, gleich en Fasern selbst, in Essigsäure aufgelöst werden, was bei jenen ecundären Ablagerungen nicht der Fall ist.

III. Unter den Metamorphosen isolirter Zellen gedachte ich zuetzt des Falles, wo die fertige Zelle wieder zum Kern einer secunären Bildung wird; ich bezeichnete diese Elementartheile als complicirte Zellen" und verwies auf analoge Gebilde aus verchmolzenen Zellen. Solche sind die Primitivfasern der Neren, die Primitivbündel der animalischen Muskeln und die aare, die man demnach mit dem Namen complicirte asern oder Bündel belegen kann. Sie haben alle entweder eständig oder doch zur Zeit der ersten Entwickelung eine cylindrihe oder etwas plattgedrückte Axe aus aneinandergereihten Zellen Taf. I. Fig. 16, a), eine eigenthümliche Rindensubstanz, die bei n Nerven flüssig, bei den Muskeln faserig, bei dem Haare (Taf. I. ig. 16, b) aus Fasern gebildet ist, die selbst wieder aus Zellen ntstanden sind, endlich eine äußere Scheide, über deren Ursprung och Zweifel herrschen. So entspricht die Axe der complicirten Bünl der eigentlichen Zelle im Innern der Ganglienkugel (Taf. IV. ig. 7, B. b), die Rindenschicht entspricht der äußeren, körnigen ubstanz der letzteren und gleich den Ganglienkugeln überzieht sich ch die Hülle der Nervenfasern (Taf. IV. Fig. 5, H) und der aare (Taf. I. Fig. 16, c) noch mit einer Lage von Epitheliumlen. Solche Bündel fand ich auch zuweilen im Bindegewebe, welchen, wenn die Fibrillen mit Essigsäure durchsichtig gemacht aren, eine centrale, aus Körnchen gebildete dunkle Axe erschien.

Ich habe bisher so wenig als möglich vom Cytoblasten sprochen, um das auf ihn Bezügliche hier im Zusammennge mitzutheilen. Zuerst ist es nöthig die Lage desselben Verhältniß zur Zelle noch schärfer zu bestimmen, als bisr geschehen ist. Bei den Pflanzen ist er, nach Schleiden's

Angabe[1], immer in der Zellenwand eingeschlossen und zwar in de
Art, daß die Wandung der Zelle sich in zwei Lamellen spaltet, vo
denen die eine außen, die andere innen über ihn weggeht. Auc
bei Thieren liegt der Regel nach der Kern an der Wand der Zelle
jedoch giebt es einige Ausnahmen. In den Zellen des Cylinder
und Flimmerepitheliums muß er im Innern sich befinden, da e
auch dann central erscheint, wenn man die Cylinder von den End
flächen aus betrachtet (Taf. I. Fig. 9); ferner liegt in den Ganglien
kugeln das dunkle Körperchen, welches dem Kerne entspricht (Taf. IV
Fig. 7, B. c), genau im Mittelpunkte der Zelle (b). Wenn de
Kern eine excentrische Stellung an der Wand einnimmt, so ist e
nicht leicht zu entscheiden, ob er an ihrer inneren oder äußeren Fläch
oder in der Dicke derselben sich befindet. Ganz in der Zellenhau
eingeschlossen liegt er nach Schwann[2] in den Fettzellen, wen
die Zellenmembran dick ist. Schwann hat nicht beobachtet, da
eine Lamelle der Zellenwand über die innere Fläche des Kerns weg
lief; er sah ihn in bei weitem den meisten Fällen ganz frei an de
inneren Fläche der Zellenmembran angeklebt und nur zuweilen ei
wenig in die Dicke der Zellenmembran eingesenkt[3]. Bei den Blut
und Schleimkörperchen und den Epitheliumzellen schien auch mi
der Kern an der Innenfläche der Wand zu liegen, obgleich ich ih
niemals, wie Schultz, in die Höhle der Blutkörperchen hineinfa
len und darin herumrollen sah. In anderen Fällen aber habe i
auch bestimmt genug wahrgenommen, wie der Kern nur äußerli
auf der Zelle lag und in einem Grübchen derselben aufgenomme
wurde, so z. B. an den Zellen des Pigmentes (Taf. I. Fig. 12, C
der Linse (Taf. II. Fig. 2, C).

An den Epitheliumzellen habe ich nachgewiesen, daß der Ke
anfangs noch zugleich mit der Zelle wächst und sich abplattet. Sp
ter eilt die Zelle dem Kerne weit voraus, der letztere bleibt da
entweder unverändert, oder löst sich auf oder entwickelt sich, glei
der Zelle, nach einem bestimmten Typus weiter. Er schwindet
den isolirten Zellen des Blutes, der Epidermis und namentlich d
Nagels, meistens in den Fettzellen; unter den aus verschmolzen
Zellen entstandenen Geweben zeigen die Fasern der Krystallin

1 Müll. Arch. 1838. S. 148.

2 Mikroskop. Unters. S. 140.

3 Ebendas. S. 210.

Taf. II. Fig. 3.) und des Zahnschmelzes und die verknöchernden
Knorpel bald keine Spur von Kern, auch in den bleibenden ächten
Knorpeln scheinen die Mutterzellen kernlos; in den acinösen und
öhrigen Drüsen haben diejenigen Membranen, welche wir für
Bände der Mutterzellen halten, gewöhnlich keinen Kern aufzuweisen.

Nicht selten wandelt der Kern, gleich der Zelle, seinen Inhalt
emisch um; namentlich erscheinen einzelne, später in eins zusam-
enfließende Fetttröpfchen in dem Cytoblasten der Knorpel (Taf. V.
ig. 6. Fig. 7, D).

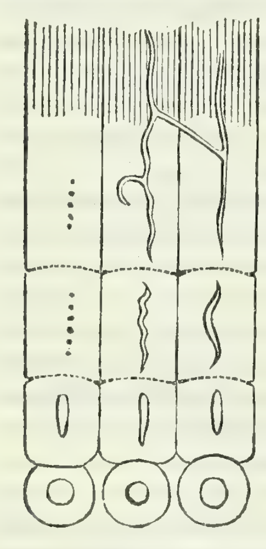
Der Kern der Pflanzenzellen hat mit der vollendeten Entwicke-
ung der Zelle seine Rolle ausgespielt; er erhält sich nur in einigen
rten von Zellgewebe, das, wie **Schleiden** sich ausdrückt, auf
ner niederen Bildungsstufe stehen bleibt. Die Bildung secundä-
r Ablagerungen fängt, nach **Schleiden's** Beobachtungen, immer
st nach der Resorption des Kerns an[1]. So hält auch **Schwann**
as Geschäft des Cytoblasten mit der Vollendung der Zelle für be-
idet und betrachtet das Schwinden desselben als Regel. Meine
ntersuchungen nöthigen mich, dem Kern eine andere, wichtigere
edeutung zuzuschreiben In allen aus Zellen zusammengesetzten
asern, mit Ausnahme der eben genannten (der Linse und des
chmelzes) bleibt er nicht nur in der Regel persistent, sondern
ldet sich ebenfalls in eine eigenthümliche Art von Fasern um,
e zu den Fasern der Zellen in einem merkwürdigen Verhält-
isse stehen.

Zuerst werden die Kerne oval (Taf. I. Fig. 2. a. Taf. III.
g. 14. c. Taf. IV. Fig. 2, A. a. Fig. 6.), dann immer länger
d schmaler und verwandeln sich in dünne, dunkle Streifen, die
rade, winkelig oder halbmondförmig gekrümmt oder, bei einiger
nge, geschlängelt auf den zugehörigen Zellen liegen (Taf. I. Fig.
. l m. Fig. 16 dd. Taf. II. Fig. 6. c. Taf. III. Fig. 9. de).
ie Kernkörperchen sind alsdann verschwunden. Ihrer scharfen
nrisse wegen fallen diese Streifen an Fasergeweben sogleich in
Augen und sind öfters für die verlängerten Zellen selbst ge-
mmen worden, in welchem Falle die Zwischensubstanz übersehen
r als Intercellularsubstanz betrachtet wurde. Jetzt erst beginnt
veilen die Resorption der Kerne und zwar in der Weise, daß sie
eine Reihe von Pünktchen zerfallen, die immer blasser und klei-

[1] Müller's Archiv. 1838. S. 146.

Richtung fortsetzen u. s. f., was durch nichts Anderes bedingt ist, als die zufällige Lage der Kerne bei der ersten Bildung der Zellen. Auf Tafel II. Fig. 6 habe ich nach der Natur die in der Bildung begriffenen Kernfasern des Bindegewebes, sowohl gerade als spiralige, abgebildet. Es scheint, daß die spiralverlaufenden Kernfasern sich ebenso, wie die Spiralfasern der Pflanzen, theilen und wieder zu einzelnen Ringen schließen können, da ich mehrmals statt einer Spirale einzelne, geschlossene Ringe um die Bindegewebebündel gelegt sah.

Die Kernfasern der zweiten Art, die auf den Flächen der platteren Zellenfasern hintereinander gereiht sind, zeichnen sich durch die Neigung aus, Seitenäste abzuschicken und sich vermittelst der Seitenäste zu einem Netze zu verbinden, welches die Schicht der Zellenfasern deckt und sich bei ganz regelmäßiger Entwickelung zwischen je 2 Zellenfaserschichten finden muß. Die Seitenäste sind länger oder kürzer, häufig rankenförmig gebogen, sie lösen sich leicht von der Zellenfaser ab, sowie überhaupt diese ganze Kernfaserschicht viel inniger unter sich, als mit den Zellenfasern zusammenhängt. In den Häuten der Gefäße und in der Muskelhaut der Eingeweide kann man die Entwickelung dieser Art von Kernfasern verfolgen. Sie sind am stärksten in der Längsfaserhaut der Venen (Taf. II. Fig. 13), ziemlich stark mit zahlreichen Anastomosen in der mittleren Haut der Arterien (Taf. III. Fig. 14. 15); in den eigentlichen organischen Muskeln lassen sie sich nur nach Auflösung der Zellenfasern mittelst Essigsäure im Zusammenhange darstellen (Taf. II. Fig. 3); einzelne Fragmente sieht man auch wie Firsten oder Leisten über die Muskelbündel verlaufen (Taf. III. Fig. 2, D. b). Es ist mehr als wahrscheinlich, daß auch in den Membranen, die aus abgeplatteten Zellen zusammengesetzt sind, die Kerne sich in Fasern verlängern können. Auf den complicirten Bündeln der willkürlichen Muskeln, deren äußere Scheide aus verschmolzenen Zellen zu bestehen scheint, sieht man wenigstens sehr häufig die dunkel



wellenförmig gebogenen Körperchen, die wir als Mittelstufen zwischen Kernen und Fasern kennen gelernt haben, und zuweilen auch äußerst feine, wellenförmig verlaufende, in Essigsäure unlösliche Fasern.

Die Unlöslichkeit der Kernfasern in Essigsäure verdient, als eine charakteristische Eigenthümlichkeit derselben, um so mehr hervorgehoben zu werden, als sie darin mit den Kernen selbst übereinstimmen und so gleichsam auf ihren Ursprung zurückweisen. Ebenso sind die Zellenfasern, gleich den Zellen, aus denen sie hervorgehen, fast alle in Essigsäure löslich. Doch giebt es hiervon Ausnahmen, und wie die isolirten Zellen in gewissen Geweben, z. B. in der Oberhaut, hornig und dann in Essigsäure unlöslich werden, so verhornen auch die aus Zellen gebildeten Fasern, z. B. im Haar. Das Verhalten in Essigsäure ist daher kein sicheres Kriterium und es giebt in Essigsäure unlösliche Fasern, von denen ich es zweifelhaft lassen muß, da ich ihre Entwickelung nicht verfolgt habe, ob sie aus Kernen oder Zellen hervorgegangen sind. Ich meine namentlich die Fasern der **Lamina fusca** (Taf. II. Fig. 9), der **Zonula Zinnii** (Taf. II. Fig. 4) und ähnliche, die man besonders häufig bei den Fröschen zwischen den Bindegewebebündeln, im Bauchfelle, an der Oberfläche der Muskeln und Nerven sieht. Diese Fasern sind von sehr verschiedener Stärke, viel blasser als die gewöhnlichen Kernfasern, so daß es oft besonderer Mittel bedarf, um sie sichtbar zu machen; sie sind gabelförmig und oft sternförmig verzweigt, liegen vereinzelt und durchkreuzen einander in den mannichfaltigsten Richtungen. Wo mehrere Fasern nach verschiedenen Richtungen von einander weichen, finden sich oft kleine Anschwellungen (Taf. II. Fig. 4. a), die auf die Vermuthung bringen, daß hier ursprünglich eine Kugel oder ein Plättchen gelegen habe, von der die Fasern ausgegangen wären. Schwann bildet aus dem Bindegewebe des Embryo Kernzellen ab, die nach einem oder nach beiden Enden hin oder auch nach mehreren Seiten sich in Fasern fortsetzen[1]. Vielleicht entwickeln sich aus diesen Zellen die eben beschriebenen Fasern, da ich, wenigstens nach meinen Beobachtungen, nicht annehmen kann, daß sie die Anfänge der eigentlichen Bindegewebebündel seyen. Übrigens ist noch eine dritte und vierte Möglichkeit zu berücksichtigen, daß diese Fasern weder aus Kernen noch aus Zellen ent-

[1] Mikroskop. Unters. Taf. III. Fig. 6. 8.

standen, sondern secundäre Ablagerungen seyn mögen, wie ich früher an der innersten Gefäßhaut beschrieben und bald aus der Intercellularsubstanz angeben werde.

Eine Schwierigkeit, die ich für jetzt nicht zu lösen weiß, liegt darin, daß, namentlich im Bindegewebe, größere Bündel gefunden werden, die von Spiralfasern umwickelt und selbst wieder aus Bündeln zusammengesetzt sind, die spiralförmige oder gerade Kernfasern haben (Taf. II. Fig. 6). Entweder die äußere Spiralfaser oder die innere sind secundäre Bildungen. Entweder ist die äußere Spiralfaser (d d) eine ächte Kernfaser, und dann müßten im Innern einer Zellenfaser neue Zellen und Kerne sich später entwickelt haben; oder die Faser, die eine Masse von primitiven Zellenfasern umfaßt, ist später entstanden, und dann würden Spiralfasern auch aus Kernen hervorgehen, deren zugehörige Zellen nicht zu Fasern verschmelzen.

Der Bequemlichkeit des Ausdrucks wegen habe ich, wie oben bemerkt, bisher die Darstellung so gehalten, als ob die platten Zellenfasern und Membranen aus gesonderten Zellen zusammengewachsen wären. Jetzt, nachdem die Metamorphosen der Zellen und Kerne abgehandelt sind, wird sich der Proceß ihrer Entwickelung leicht in anderer Weise beschreiben lassen, die, für viele Fälle wenigstens, der Natur mehr zu entsprechen scheint.

Die hieher gehörigen Gewebe bestehen fast alle aus membranartigen Schichten, die sich successiv über einander abzulagern scheinen, wie z. B. an den Gefäßen die Muskelhaut sich offenbar so verdickt, daß Schicht um Schicht neu gebildet wird. Jede Schicht ist anfangs eine structurlose Lage von Cytoblastem; in ihr bilden sich Kerne. Trennt man diese gewaltsam von einander, so bleibt an vielen ein Ueberzug von unregelmäßiger, weicher, gallertartiger Masse, der aber keine Zelle ist. Aus ihm kann sich eine Zelle bilden, wie dies an der inneren Oberfläche größerer Gefäße die Regel ist. Es kann in anderen Fällen die ganze Cytoblastemschicht eine einfache, structurlose Haut bilden, in der die Zellenkerne, rund, oval oder verlängert, liegen. Auch dies kommt an der inneren Gefäßhaut und an der Rindensubstanz der Haare vor. Endlich, wenn die Zellenkerne reihenweis geordnet sind und sich in einer bestimmten Richtung gegeneinander verlängern, so eignet sich gewissermaßen jede Kernreihe einen Streifen Cytoblastem an, nun erst beginnt die Trennung der Schicht in Fasern und zwar so, daß die Kernreihe entweder in der Mitte des Cytoblastemstreifens oder an dessen Sei-

liegt. Im Anfange, z. B. im Bindegewebe des Embryo, liegen die ovalen Kerne dicht hintereinander, dann dehnt sich jeder Kern nach beiden Seiten aus und gleichzeitig wächst auch die Zellenfaser durch Aufnahme neuer Partikeln zwischen die alten. Stellenweise, vielleicht wenn die Fortsetzungen der Kerne nicht aufeinander treffen, wächst auch die Zellenfaser nach einer oder beiden Seiten hin in Spitzen aus und erscheint dann wie eine sehr verlängerte, selbstständige Zelle (Taf. IV. Fig. 2, B). Die weiteren Umbildungen der Zellenfasern und der Kerne ergeben sich aus den oben mitgetheilten Thatsachen.

Man kann diese Vorgänge am besten verfolgen an dem Gewebe der Gefäßhäute. Die Entwickelung desselben habe ich im speciellen Theile ausführlich beschrieben, worauf ich verweise. Hier will ich nur noch auf die merkwürdige Thatsache aufmerksam machen, daß aus der Cytoblastemschicht an der inneren Oberfläche der Gefäße sich fast alle die verschiedenen Formen entwickeln, bald ein regelmäßiges Pflasterepithelium, bald eine Membran mit verästelten Kernfasern, bald eine Membran, in der nach dem Schwinden der Kerne sich feine Fasern ablagern (Taf. III. Fig. 11), bald endlich ordentliche Zellenfasern mit Kernen gleich denen der organischen Muskeln.

Die verschiedenen Deutungen und Benennungen, welche die Gebilde erfahren haben, die ich als Kernfasern aufführe, will ich hier zusammenstellen, um im Folgenden nicht mehr darauf zurückzukommen. Daß die ästigen Kernfasern des Bindegewebes und der Gefäßhäute mit elastischen Fasern verwechselt würden, habe ich bereits angegeben. Die Fasern mit knotigen Anschwellungen, die Schwann (Med. Vereinsztg. 1837. Nr. 169) im Mesenterium der Frösche gesehen und für Nervenfasern genommen hat, scheinen mir auch nichts Anderes als Kernfasern zu seyn. Die vereinzelten Kerne sind bald als Kerne von Epitheliumzellen, bald als die Epitheliumzellen selbst angesehen worden. Eine allgemeinere Bezeichnung, unter welche allerdings neben den Kernfasern viele andere Bildungen aufgenommen wurden, hat zuerst Valentin eingeführt (Repert. 1838. S. 309). Er spricht von einem horizontal fadig aufgereihten Epithelium, in welchem die metamorphosirten Zellen in Längslinien geordnet seyen. Der Nucleus sey gekörnt, dunkel und werde von der Wandung überall als einem sehr schmalen Saume, welcher unmittelbar in den Verbindungstheil übergehe, umgeben. Diese Epithelien finden sich nicht nur an freien Membranen, sondern auch an jedem Gefäße und Nerven bis zu deren feinsten Verzweigungen, ja sogar um die secundären Abtheilungen der genannten Organtheile. Um jeden gesonderten Haufen von Ganglienkugeln, um jede einzelne Scheide der Ganglienkugel stehen sie in kreis- oder bogenförmiger, um jedes gesonderte Bündel eines Nerven in longitudinell linearer Anordnung; jedes

gesonderte Bündel von Bindegewebe werde von ihnen umgeben. Viele der hier erwähnten Gewebe sind wirkliche Pflasterepithelien. Das horizontal fadig aufgereihte Epithelium vom Exochorion des Schaffötus (ebendas. Taf. I. Fig. 1) und aus den Nerven (Müll. Arch. 1839. Taf. VI.) sind Zellenfasern mit Kernen, die zum Theil nur verlängert, zum Theil durch dünnere Fäden verbunden sind. Daß Valentin an den Anschwellungen einen hellen Saum und den Verbindungsfaden zwischen den Anschwellungen als Fortsetzung dieses Saumes sieht, kann ich nicht anders als für einen Irrthum halten, der, bei der Schwierigkeit der Beobachtung, besonders auch dadurch veranlaßt worden seyn mag, daß Schwann und Viele nach ihm die Verlängerung der Zellen in einzelne, feine Fasern für etwas ganz Gewöhnliches hielten und namentlich die Bindegewebefasern auf diese Weise entstehen lassen. Ich muß aber bemerken, daß bei den Zellen sich dies nur selten zu ereignen scheint, so häufig auch die Kerne sich in dünne Fasern verlängern und spindelförmige, an den Enden zugespitzte Körperchen darstellen. In dünne Fäden ausgezogene Zellen kommen, so viel ich bis jetzt weiß, nur vor in dem Pigmente der Lamina fusca, dann nach Schwann's zuvor angeführter Beobachtung im Bindegewebe, wo ihre Bedeutung noch nicht aufgeklärt ist, und in Geschwülsten [1]. In den letzteren bleiben sie nach Müller auf einer embryonalen Stufe stehen und reihen sich nicht zu Fasern aneinander. Sehr leicht geschieht es aber, daß man feine platte und gleichmäßig breite Zellenfasern mit einem Kerne für in dünne Fäden auslaufende Zellen ansieht, weil in der Regel die Faser an der Stelle, wo der Kern liegt, ihre breite Fläche und weiterhin ihre schmale Kante nach oben kehrt.

Pappenheim (Zur Kenntniß der Verdauung. 1839.) adoptirt die Bezeichnung Valentin's, über die Bedeutung des fadig aufgereihten Epitheliums ändert er aber seine Ansicht im Verlaufe der Arbeit zu wiederholten Malen. Nach S. 13 sind es Rhomben, durch unmeßbar dünne Fäden verbunden. S. 111 vermuthet er „daß besondere Zellen dafür bestehen werden als deren Kerne es in späterer Zeit, bald ohne Vorbereitung, bald nach Hinzufügung von Essigsäure oder verdünntem kaustischen Kali, beim Erwachsenen in Gestalt von bald rhombischen, bald ovalen Körpern, oft durch Fäden, welche häufig, vielleicht immer Ränder der platten, nur den Längendurchmesser zukehrenden Zellen sind, an wahrscheinlich allen membranartigen, thierischen Theilen, aufzutreten scheint." Wenn ich diesen etwas schwierigen Satz recht verstehe, so ist die Meinung, daß die Anschwellungen durch Kerne und die Verbindungen zwischen denselben durch Theile der platten Zelle gebildet werden, die nur dadurch, daß sie die Kante aufwärts kehren, als Fäden erscheinen. Für diese Auslegung spricht eine spätere Stelle, S. 115, wo es heißt: „würde sich unsere oben ausgesprochene Vermuthung durch Beobachtung bewahrheiten, daß das fadig aufgereihte Epithelium der Membranen die Zellenkerne seyen ꝛc. Bei einer gelegentlichen Untersuchung der Muskelhaut des Magens im Embryo (S. 147. Nota) sieht Pappenheim gleichmäßige, 0,001''' breite Fasern und

1 Valentin, Repert. 1837. S. 280. J. Müller, Bau der krankh. Geschwülste. S. 6.

von Stelle zu Stelle ovale, an beiden Enden ausgezogene, platte, nicht selten mit einem auffallend dunklen Körperchen, bisweilen noch mit Punktmasse ver- ehene Körper, unlöslich in Essigsäure. Er erkennt die Identität derselben mit en großen, kernförmigen Körperchen der willkürlichen Muskelfasern und hält ie für Kerne der Zellen, aus denen die Scheiden der Primitivbündel entstanden ind. Wie er aber nach allem Vorhergegangenen den eben beschriebenen Bau ür eine charakteristische Eigenthümlichkeit der organischen Muskelfasern erklären ann, ist schwer zu verstehen. Eine Ansicht, mit der die meinige sehr nahe ibereinstimmt, ist S. 165 ausgesprochen. „Das fadig aufgereihte Epithelium ind die nicht, wie man bisher annahm, beim Wachsthum verschwindenden, ondern übrigen mit Nucleolis versehenen Nuclei, deren Zellen mit dem Wechsel es Alters verschiedene Schicksale erfahren." Dagegen steht wieder S. 181: as Zellgewebe der Magenschleimhaut sey in großer Menge mit fadig auf- ereihtem Epithelium versehen, d. h. mit Zellen, welche sich in röhrige, oft latte Fäden verlängern, mit Nucleus und Nucleolus, und endlich zur Erklä- ung der Fig. I, 15. 16 fadenförmiges Epithelium: die Kerne sitzen, nach päteren Beobachtungen, den platten Fäden nur auf.

Purkinje und Rosenthal's Formatio granulosa (de formatione ranulosa. 1839.) sind ovale oder auch zugespitzte Körnchen, die mit Hülfe der ssigsäure in den Muskeln, Nerven, Gefäßen, in Häuten und im Bindegewebe ıfgefunden wurden. Verbindende Fäden zwischen den Körnchen schienen zwar er und da vorzukommen, doch seyen sie nicht überall vorhanden (S. 4). Die örnchen haben immer Kerne und zwar die länglichen 2—3, die runden und alen einen größeren oder kleineren (Kernkörperchen?). Rosenthal erkennt e Identität der Formatio granulosa mit Valentin's fadig aufgereihtem pithelium an, glaubt aber die letztere Benennung verbannen zu müssen, da e Epithelien immer nur an der Oberfläche von Häuten liegen und aus dicht einander gereihten Zellen bestehen, was bei der Formatio granulosa nicht r Fall ist (S. 25). Am Schlusse identificirt er die Formatio granulosa mit n Elementarzellen Schwann's; er sieht sie als einen Beweis an, daß die generation der Gewebe im Erwachsenen nach denselben Gesetzen erfolge, wie erste Bildung im Embryo. Die Körnchen, anfangs rund, würden elliptisch, nn immer länger und dünner und gingen endlich in die eigenthümliche Sub- nz der Gewebe über.

Meine Untersuchungen über diesen Gegenstand sind im Winter 1839 auf 40 angestellt und wurden zu Anfang des Jahres 1840 in der Gesellschaft turforschender Freunde in Berlin, dann, so weit sie die Gefäße und Muskeln rafen, in Casper's Wochenschr. Nr. 21 mitgetheilt. Ich nannte die s Kernen entstandenen Fasern damals, ihrer Lage nach, interstitielle und spinnende. Anfang 1840 erschien Gerber's allg. Anatomie, in welcher ar auch noch spindelförmig verlängerte und aneinandergereihte Zellen unter n Namen variköser Zellstoff beschrieben werden (S. 125). S. 70 aber e ich folgende Stelle: „Gehen die Zellen in Faden über, so werden sie ndelförmig und bilden in ihrem linearen Zusammenhange die Zellenfaser, erhalb welcher die Kerne zuweilen auf dieselbe Weise durch Zwischenkern-

faden unter sich verbunden sind; vielleicht kommen diese Kernfasern auch nack vor." Worin ich Gerber widersprechen muß, ist, daß die Zellen selbs immer spindelförmig würden und daß die Kernfaser im Innern der Zellenfase liege. Uebrigens schienen mir die hier von Gerber gebrauchten Benennunge zu treffend, um sie nicht allen übrigen vorzuziehen.

Functionen der Elementarzellen.

Wenn man sieht, wie eine große Zahl und vielleicht die ganz Masse organischer Bildungen aus gleichartigen Theilen, den Ele mentarzellen, theils zusammengesetzt ist, theils aus denselben sich entwickelt, so kann man sich die Hoffnung nicht versagen, daß sich die Räthsel in den Lebenserscheinungen zusammengesetzter Orga nismen durch das Studium dieser einfachen Bestandtheile löser werden. Denn wie der Organismus erhalten wird und thätig is durch die Kräfte seiner Organe, wie die Wirksamkeit der Organ abhängt von der Wechselwirkung der Gewebe, so muß zuletzt di Energie der Gewebe nur die Summe der Energien seyn, deren jed Partikel theilhaft ist.

Eine physiologische Thatsache erklären, heißt, um es mit einen Worte zu sagen, ihre Nothwendigkeit aus den physikalischen un chemischen Naturgesetzen ableiten. Allerdings geben auch diese übe die letzten Gründe keinen Aufschluß, aber sie machen es möglich eine Menge von Einzelheiten unter Einem Gesichtspunkte zu ver einigen, von Einer Voraussetzung aus zu begreifen, und es ist ei Triumph der physikalischen Forschung, wenn zwei anscheinend ver schiedene Kräfte, wie z. B. Magnetismus und Elektricität, sich al Modificationen einer einzigen erweisen. Wo wir nun zu dem Ge ständniß genöthigt sind, daß ein Lebensact sich aus den Eigen schaften der Materie nicht verstehen lasse, da erkennen wir auß den in der todten Natur wirksamen Kräften eine Kraft an, die d Materie beherrscht, und nennen sie Lebenskraft oder mit irgend eine anderen Namen. Die Lebenskraft ist formell eine eben so gu Erklärung, wie die Schwerkraft, allein es ist eine Kraft mel und dies widerstrebt unserm, nach Einheit ringenden Geiste.

Wenden wir uns aber mit diesen Hoffnungen und Ansprüch an die Elementarzellen, so sehen wir die Kluft zwischen der todt und der lebenden Natur sich eher erweitern, als schließen. Schon b der Entwickelung der Zellen selbst blieb die Verbindung und Ve schmelzung der Elementarkörnchen in so bestimmter Zahl und For

unbegreiflich; noch viel mehr ist es die Umgestaltung, das Anein-
anderreihen und Verschmelzen der Zellen.

Es giebt indeß eine physikalische Erscheinung, welche an den
Form- und Mischungsveränderungen organischer Bläschen Antheil
aben kann, ich meine die Endosmose; diese etwas genauer zu be-
rachten, scheint mir hier am rechten Orte. Dutrochet[1] definirt
ies Phänomen folgendermaßen. „Wenn zwei heterogene und misch-
are Flüssigkeiten durch eine häutige Scheidewand getrennt sind,
o entstehen durch die Poren dieser Scheidewand zwei Strömungen
on entgegengesetzter Richtung und verschiedener Stärke. Die eine
lüssigkeit nimmt dadurch an Masse zu und zwar um eben so viel,
ls die stärkere Strömung die schwächere überwiegt." Die ersten
ersuche hatte Dutrochet so angestellt, daß die Flüssigkeit, welche
n Masse zunahm, in einer Blase enthalten war, er nannte daher
ie Einströmung Endosmose und die Ausströmung Exosmose. Jetzt
ezeichnet er mit dem ersten Namen die stärkere, mit dem zweiten
ie schwächere Strömung und es kann Endosmose eben so gut von
ner Höhle nach außen gerichtet seyn, als umgekehrt. Mittelst
s sogenannten Endosmometers, eines Reservoirs ohne Boden,
r unten mit Blase oder einem anderen, zu untersuchenden Ma-
rial verschlossen wird und nach oben in eine graduirte Röhre aus-
uft, kann man sich am einfachsten von der Existenz dieser Strö-
ungen überzeugen. Wird der Endosmometer mit Kochsalzlösung
füllt und in reines Wasser getaucht, so beginnt bald das Niveau
r Flüssigkeit im Endosmometer sich zu erheben, während zugleich
n Theil Salz in das äußere Wasser übergeht; wenn umgekehrt
asser im Endosmometer und außen Salzlösung ist, so sinkt die
äule in demselben bis unter das Niveau der äußeren Flüssigkeit
d nimmt Salz von außen auf. Die Affinität der beiden Flüssig-
ten ist eine unerläßliche Bedingung der Endosmose; bei Substanzen,
sich nicht mischen, wie Wasser und Oel, findet keine Endosmose
tt. Die wichtigste Rolle aber spielen die Wände, welche die beiden
ubstanzen scheiden, und zwar durch ihre besondere chemische Natur.
ne dünne Wand von Kautschuk gestattet keine Endosmose zwischen
ummi- oder Zuckerlösung und Wasser, wohl aber zwischen Alkohol
d Wasser, und zwar ist der stärkere Strom vom Alkohol gegen das
asser gerichtet, während durch thierische Häute Alkohol und Wasser

[1] *Mém. pour servir à l'hist. des vég. et des animaux.* I, 1 sq.

sich so mischen, daß die stärkere Strömung vom Wasser gegen den Al-
kohol hin stattfindet. Da Kautschuk für Wasser allein impermeabel ist,
so kann in dem angegebenen Versuche das Wasser die Scheidewand
nur so durchdrungen haben, daß es sich in den Poren (Interstices
moléculaires) derselben mit dem Alkohol mischte. Unter den mine-
ralischen Stoffen ist der Sandstein völlig unfähig, Endosmose zu
bewirken, Kalkstein bewirkt sie in geringem Grade; eine sehr stark
Endosmose findet aber durch Lamellen von Pfeifenerde statt. Dies
zeigt zugleich den Unterschied zwischen dem Durchschwitzen durch
Endosmose und der Filtration durch die gröberen Poren der Körper
denn der Sandstein ist wirklich porös und läßt die Flüssigkeiten
ihrer Schwere folgend, reichlich hindurchsickern, ohne indeß ein
Mischung oder ein Aufsteigen derselben zu gestatten.

Im Allgemeinen ist die Endosmose aus dem dünneren Medium
gegen das dichtere, aus reinem Wasser oder verdünnten Lösungen
gegen concentrirtere gerichtet und sie ist um so stärker und rascher,
je größer der Unterschied der Concentration; doch giebt es auch
Ausnahmen. Alkohol, minder dicht als Wasser, verhält sich doch
zu demselben wie eine Salzlösung. Wenn Wasser und eine Lösung
von Kleesäure aufeinander wirken, so bildet die Kleesäurelösung di
stärkere Strömung und das Wasser nimmt an Masse zu. All
Mineral- und Pflanzensäuren haben das Eigenthümliche, daß, wen
sie concentrirt angewandt werden, die Endosmose aus dem Wasse
gegen die Säure geht, und in umgekehrter Richtung, wenn di
Säure verdünnt ist. Zwischen beiden Zuständen giebt es eine
Punkt, wo gar keine Endosmose, d. h. keine Zunahme weder d
einen noch der anderen Flüssigkeit stattfindet, obgleich die Säure si
in beiden vertheilt. Wird zu einer Lösung von Zucker, die son
das Wasser lebhaft anzieht, eine dem Zucker gleiche Quantität Kle
säure gefügt, so kehrt sich die Endosmose um, aus der Zuckerlösun
gegen das Wasser, und es reißt also die Kleesäure gewissermaße
die Zuckerlösung mit sich fort. Auch darin zeigt sich wieder d
Wichtigkeit der Scheidewand, daß Pflanzensäuren von gewiss
Dichtigkeit mit einer thierischen Membran Endosmose gegen d
Wasser und mit einer pflanzlichen Membran Endosmose gegen d
Säure zeigen. Wenn Schwefelwasserstoff mit den thierischen Häut
in Verbindung kommt, so hört die Endosmose auf.

Mit der Erhöhung der Temperatur wächst die Menge der Flüssi
keit, die durch Endosmose in einer gegebenen Zeit übergeführt wi

Die Endosmose richtet sich nicht ausschließlich nach der Dichtigkeit,
icht nach der Viscosität der Flüssigkeiten, auch nicht nach ihrer
ähigkeit, in capillaren Röhren aufzusteigen; sie ist ein Act chemi=
her, vielleicht elektro=chemischer Attraction, und immer geht der
ärkere Strom von demjenigen Medium aus, welches zu der Sub=
anz der Scheidewand die größere Affinität hat. Nach dem bekann=
n Sömmerring'schen Experiment wird Weingeist in einer Thier=
ase stärker, indem das Wasser desselben schneller durch ihre Wände
erdunstet, als der Alkohol; umgekehrt verschlechtert sich Weingeist
einer Kautschukblase, der Alkohol entweicht, das Wasser bleibt
urück. Die Poren der Thierblase lassen also leichter Wasser, die
s Kautschuk leichter Alkohol durchtreten. Offenbar liegt der Grund
von in der größeren chemischen Verwandtschaft des Wassers zu
n thierischen Substanzen und des Alkohols zum Harze, und dem
tsprechend geht durch eine thierische Scheidewand die Endosmose
m Wasser zum Alkohol und durch eine Wand von Kautschuk vom
lkohol zum Wasser. So beruht auch das verschieden endosmo=
che Verhalten stärkerer und schwächerer Säuresolutionen wahr=
heinlich darauf, daß die schwache Solution eine größere Affinität
thierischen Häuten hat, als Wasser, die starke Solution eine
ringere.

Ein Factum, was besondere Beachtung verdient, ist das Rhyth=
ische oder Intermittirende in den Erscheinungen der Endosmose.
Sömmerring[1] sah den in einer Blase aufbewahrten Weingeist
i Intervallen stärker und wieder schwächer werden und zwar mehr=
mals abwechselnd, so lange etwas verdunsten konnte. Er schwankte
zischen 86 und 94°. Dutrochet beobachtete, daß feine Blätt=
chen Goldschaum, die er mit concentrirter Salpetersäure in den
Endosmometer gelegt hatte, in gewissen Intervallen und mit Leb=
haftigkeit von dem Boden in die Höhe geschnellt wurden und dann
langsam wieder niedersanken; die Bewegung konnte nur von einem
plötzlichen Einströmen des außen befindlichen Wassers herrühren
und dies schien demnach pulsweise, aber an verschiedenen Stellen
der Membran zu verschiedenen Zeiten zu geschehen. Andere Sub=
stanzen, als Salpetersäure, zeigten dies Phänomen nicht.

Nach Fodéré's Versuchen[2] tauschen auch Gasarten durch

[1] Denkschr. d. Münchn. Akad. VII, 253.

[2] *Rech. expérimentales sur l'absorption et l'exhalation.* p. 12.

thierische Häute sich gegenseitig aus, und wahrscheinlich herrscht
darin dasselbe Gesetz, wie bei der Endosmose tropfbarer Flüssig-
keiten. Fodéré brachte verschlossene Darmstücke, mit schädlichem
Gas gefüllt, in die Unterleibshöhle von Kaninchen. Das Gas
zeigte seine giftige Wirkung, es verschwand aus dem Darmstück und
fand sich durch eine andere Luftart ersetzt.

Ich habe hier eine Erscheinung in ihren Grundzügen geschil-
dert, deren Anwendung auf die Physiologie noch neu, deren Einfluß
auf diese Wissenschaft unberechenbar ist. Gewiß befinden sich di
Elementartheile der Thiere und Pflanzen in einer zur Endosmos
sehr geeigneten Verfassung: viele derselben sind Bläschen oder au
verschmolzenen Bläschen zusammengefügte Röhren, mit einem flüs
sigen Stoffe gefüllt, von tropfbar oder elastisch flüssigen Medien
umgeben; die Flüssigkeiten sind meist wässerige Lösungen, die pro
teinartigen Verbindungen, aus welchen die Membranen wahrschein
lich gebildet sind, haben eine große Affinität zum Wasser, i
welchem sie, wie Kautschuk in Weingeist, aufweichen, wenn auc
nicht gelöst werden. Wirklich wurde Dutrochet gerade durc
Beobachtung pflanzlicher Elementarzellen zu seinen Entdeckunge
gebracht, und wir werden im speciellen Theile dieses Werkes viel
fache Gelegenheit haben, die Phänomene der Endosmose an Ele
mentarzellen, z. B. im Blute, im Schleime, in der Krystalllinse
zu zeigen. Zellen, die in den concentrirten Säften des Körper
platt sind, quellen in Wasser, selbst bis zum Bersten auf, lasse
einen Theil ihres Inhaltes an das Wasser treten und fallen wiede
zusammen, wenn die äußere Flüssigkeit concentrirter wird. Da
Austreten der Flüssigkeit aus den Gefäßen, um die Substanz z
tränken, und die Resorption von Flüssigkeiten aus dem Parenchym
mittelst der Gefäße hat man schon vielfach auf Endosmose bezoge
und wir werden sehen, daß bei einer genaueren Vergleichung beid
Processe, des physikalischen und des physiologischen, die Aehnlichke
nur immer größer wird.

Ob sich aber die typische Vergrößerung und Umgestaltung d
Zellen aus Wirkungen der Endosmose allein begreifen läßt? Gew
nicht. Eine Kugel kann nicht durch Endosmose zum Kegel od
Prisma werden oder Aeste hervortreiben. Die Endosmose ist n
die Bedingung, die **Conditio sine qua non**, durch welche die Ze
den Nahrungssaft an sich zieht und in sich aufnimmt, aber nic
der Grund ihrer eigenthümlichen Entwickelung.

Die chemischen Veränderungen an den Zellen und die Gründe
hrer verschiedenen chemischen Constitution sind nicht minder räth-
elhaft. Eigentlich sind, wie Dutrochet sagt [1], alle Zellen Secre-
ionsorgane; alle nehmen aus den Säften verschiedene Stoffe auf;
vas die Zellen der eigentlichen Drüsen auszeichnet, ist nur, daß sie
hren Inhalt über die Körperoberfläche ergießen, während das Con-
entum anderer Zellen eine Zeit lang in denselben verweilt, um
ewissen Lebenszwecken zu dienen, und dann dem Blute zurück-
egeben wird. Ueber den Proceß der Absonderung aus dem Blute
alten noch zwei Meinungen einander die Wage, ob nämlich die
Drüsen nur die im Blute vorhandenen Materien anziehen oder
eue bilden, mit anderen Worten, ob die Absonderungsproducte im
Blute präexistiren oder erst durch die Secretionsorgane erzeugt
verden. Beide Ansichten stehen einander gegenüber, wie Humoral-
nd Solidarpathologie, denn wenn die Zellen dem Blute nur vor-
ebildete Säfte entziehen, so müssen diese im Blute selbst entstanden
yn, die Zellen sind dann nur in beschränktem Sinne activ und
as Blut, oder allgemeiner gesprochen, die Humores sind das
hätige. Umgekehrt, wenn die Zellen Secrete bereiten, so ist das
lut als eine passive, gleichartige Substanz gefaßt.

Schwann ist, wenn man so sagen darf, reiner Solidarphy-
log. Das Cytoblastem ist ihm bei den metabolischen Erschei-
ngen (so nennt er die chemischen Umwandlungen, welche die
twickelung der Zellen begleiten) durchaus passiv [2], nur den Zellen
mmt die Fähigkeit zu, das Cytoblastem chemisch zu verändern
etabolische Kraft), und an den Zellen wiederum nur der Hülle
d dem Kerne. Schwann beruft sich auf die Gährung: die
hrungsfähige Mischung, dem Cytoblastem vergleichbar, sey un-
thätig und erhalte sich unverändert, bis die Hefe hinzukomme.
ein wie ich schon in der chemischen Einleitung bemerkte, hat
chwann die Wirkung des Fermentes beim Gährungsprocesse zu
h angeschlagen; die Hefe ist nur Eine Art Anregungsmittel, damit
Zucker seinen natürlichen Verwandtschaften nach zerfalle, nach
bereiner bewirkt Kohlensäure dasselbe, und wenn dies auch
h der Bestätigung bedarf, so fehlt es nicht an analogen Bei-
len, daß organische Stoffe, ohne alle Beihülfe von Zellen, durch

[1] *Mém. s. l'anat. et la physiol. etc.* II, 470.

[2] Mikroskop. Unters. S. 234.

Wärme oder Säure oder auch ganz spontan chemische Veränderungen erleiden. Ist eine solche Metamorphose durch die alleinige Einwirkung der Elemente aufeinander außerhalb des Körpers möglich, so kann ihre Möglichkeit innerhalb desselben nicht geleugnet werden. Und wie verhält es sich mit dem Beweise für den Satz, daß die Substanzen, die sich in den Zellen finden, von den Zellen erst gebildet werden müßten? Fragen wir, der allgemein verbreiteten Proteinverbindungen, Extractivstoffe und Fette nicht zu gedenken, nach den specifischen Secreten, so ist es von dem wesentlichen Bestandtheile des Urins gewiß, daß er im Blute präexistirt, und von den kennbaren Bestandtheilen der Galle ist es in hohem Grade wahrscheinlich (s. den chem. Theil). In der Pathologie ist diese Ansicht bereits die herrschende und die Secretionsmetastasen, die man früher einer Resorption abgesonderter Stoffe aus den Drüsen und Wiederaufnahme ins Blut zuschrieb, erklären sich jetzt natürlicher als Folgen von gehemmter Absonderung und von Zurückbleiben der Substanzen im Blute. Hämatin kommt frei im Blute nicht vor, aber vielleicht nur deshalb, weil es von den Blutkörperchen immer wieder aufgenommen wird, und also aus demselben Grunde, aus welchem im gesunden Blute kein oder nur sehr wenig Harnstoff gefunden wird. Nur wenige Stoffe werden bestimmt erst außerhalb des Blutes in den Zellen gebildet, wie der Hornstoff und die leimgebenden Substanzen. In jenen setzen sich die Zellen nicht eher, als nach Verschmelzung von Wand und Inhalt um, er kann also nicht durch die Kraft der Zellenwand allein entstehen.

In Betreff der eigentlichen Excretionsstoffe wird man den Einwurf machen, daß diese zwar der Leber, Niere u. a. fertig zukommen, daß sie aber bei der Ernährung durch die metabolische Kraft anderer Zellen gebildet und so ins Blut gerathen seyen. Dies läßt sich weder widerlegen, noch beweisen; es hat sogar etwas Wahrscheinliches, daß Materien, die schließlich aus dem Körper ausgestoßen werden, gewissermaßen nur Abfälle bei dem Stoffwechsel seyen, nur dasjenige, was geblieben ist, nachdem jede Zelle sich ihr Theil aus dem allgemeinen Nahrungssafte vorweggenommen hat. Allein wir befinden uns mit anderen, wie man sagt, höhere Absonderungsproducten ganz in demselben Falle. Während der Schwangerschaft und reichlicher nach der Geburt, entwickeln sich in den weiblichen Brustdrüsen Zellen, welche Käsestoff, Fett und Milchzucker enthalten. Die Zellen der Brustdrüse sind es nicht, die an

em Blute die genannten Stoffe bereiten, denn wenn die Brust-
rüse unthätig bleibt oder thätig zu seyn aufhört, so finden sich
ie Bestandtheile der Milch im Blute und werden an ungewöhn-
icher Stelle abgelagert. Sie waren im Blute früher, als in den
ellen der Drüse. Wie kamen sie ins Blut? Durch andere Zellen?
Wir würden auf diesem Wege dahin gelangen, den ganzen Körper
ür milchbereitend zu erklären, mit Ausnahme der Milchdrüse. Und
uletzt möchte ich fragen, wird die Bildung einer Substanz aus
em Blute irgend begreiflicher, wenn man annimmt, daß zuvor
us dem Blute eigenthümliche Membranen entstehen, die dann die
Substanz bereiten?

Es kommt noch hinzu, daß mehrere organische Materien, die
an als Erzeugnisse gewisser Drüsen ansieht, überhaupt nicht in
m Körper producirt, sondern von außen aufgenommen werden.
er grüne Farbestoff der Galle pflanzenfressender Thiere ist vielleicht
chts als Chlorophyll; der Zucker, den die Nieren im Diabetes
sscheiden, rührt höchst wahrscheinlich aus den vegetabilischen Nah-
ngsmitteln her, durch eine Umsetzung der Bestandtheile des Stärke-
ehls, wie sie auch außer dem Körper von verdünnten Säuren
wirkt wird [1]. Eiweiß und Fett gehen aus den Pflanzen in den
erischen Körper über. Die Pflanzen müssen allerdings organische
aterie aus den Elementen zusammensetzen. Ob dies durch die
llenwände oder die Intercellularsubstanz oder im Innern der
llen geschehe, ist bei der unvollkommenen Kenntniß von den
lanzensäften nicht zu entscheiden. Nach Meyen enthalten die
llen in den knollenartigen Wurzeln der Georginen ein gefärbtes
l, welches sie zuerst in ihrem Innern absondern und dann auch
ch außen in den erweiterten Intercellulargang ablagern [2]. Ich
re dies nur an, ohne weiter einen Schluß daraus zu ziehen, da
sich auf verschiedene Weise deuten läßt.

Die Existenz einer metabolischen Kraft der Zellen in dem
nne, welchen Schwann dem Worte beilegt, ist zweifelhaft.
e Zellen können sich und ihren Inhalt verändern, aber daran ist
and und Inhalt wohl gleich betheiligt; sie ziehen Stoffe aus
n Cytoblastem an, aber diese sind im Cytoblasteme, wenigstens
m großen Theil, fertig gebildet, durch die eigenthümlichen Kräfte

[1] Vgl. Müll. Arch. 1839. S. LXXXIX.

[2] Pflanzenphysiol. II, 486.

desselben, die sich ja auch durch die Entwickelung von Zellen aus
dem gleichartigen Stoffe bekunden. Die chemische Wirksamkeit der
Zellen beruht, wie es scheint, mehr in dem Vermögen, einzelne
Bestandtheile des Cytoblastemes in sich aufzunehmen. Da die Auf-
nahme durch Endosmose geschieht, so muß man schließen, daß
ursprüngliche Differenzen der Zellenwände obwalten, wodurch es
geschieht, daß dieser Stoff eindringt und jener ausgeschlossen wird.
In letzter Instanz hängt auch wieder die chemische Beschaffenheit
der Zellenwände von dem Cytoblastem ab, das um den Kern sich
niedergeschlagen hat und fest geworden ist.

Wir kommen jetzt zu einer Reihe wunderbarer Erscheinungen,
über deren Grund sich kaum Vermuthungen aufstellen lassen; ich
meine die Bewegungen, die an den Zellen selbst, an ihrem einge-
schlossenen und entleerten Inhalte beobachtet werden.

Mir sind keine zuverlässigen Angaben über Ortsbewegungen
von Elementarzellen bekannt, man müßte denn die niedersten Infu-
sorien für einfache Zellen nehmen. Contraction und Expansion wi[ll]
Schultz an den Blutkörperchen wahrgenommen haben, allein e[r]
sah nur das Aufschwellen und Zusammenfallen durch Exosmose.
Die Bewegung der Flimmerhärchen aber, ihr abwechselndes Beuge[n]
und Strecken, ist in einer Thätigkeit der Elementarzellen begründe[t],
auf welchen sie sitzen, und dauert an den isolirten Zellen noch lang[e]
Zeit fort.

Von Bewegung des Zelleninhaltes liefern die Pflanzenzelle[n]
zahlreiche Beispiele [1]. Die Bewegung äußert sich an den Körnche[n],
die in den Zellen enthalten, übrigens an sich ganz passiv sind un[d]
nach dem Ausfließen regungslos liegen. Am bekanntesten ist da[s]
Kreisen der Zellensaftkügelchen in den Schläuchen der Chara. D[ie]
Schnelligkeit nnd Richtung der Strömung ist in verschiedenen Zell[en]
derselben Pflanze verschieden und jede scheint demnach den Gru[nd]
der Bewegung in sich zu haben. Verletzung einer Zelle mit ein[er]
Nadel macht die Bewegung für immer stocken; Verletzung benac[h]-
barter Zellen, Druck und mechanische Reizung hemmt die Bewegu[ng]
nur für einige Zeit und sie stellt sich selbst bei fortdauernder Ursac[he]
nach und nach wieder her, als ob eine Gewöhnung stattfän[de].
Starke Salze und Säuren, Kalkwasser, Alkohol, Opium vernicht[en]
den Kreislauf, schwächere Dosen veranlassen eine Stockung, die [s]...

[1] Meyen, Pflanzenphys. II, 218 ff.

später wieder ausgleicht. Galvanismus macht die Bewegung augenblicklich erstarren, doch fängt sie, unter dem ununterbrochenen Einflusse der Säule, nach einiger Zeit wieder an. In den Charen ist die Richtung der Ströme genau bezeichnet durch grüngefärbte Körperchen, welche rosenkranzförmig aneinandergereiht an der inneren Zellenwand liegen. Sie bilden Bänder, welche in jungen Zellen parallel der Längenaxe laufen, in älteren die Längenaxe in einem spitzen Winkel schneiden. Der Richtung dieser Bänder folgen die Ströme im Innern der Schläuche. In anderen Zellen steht nach Schleiden[1] der Cytoblast in einer Beziehung zur Rotation; die kleinen Strömchen gingen stets von ihm aus und kehrten zu ihm zurück, und er selbst liege niemals außerhalb der Strömchen.

Dutrochet[2] zieht aus einer Reihe jedenfalls sehr interessanter Experimente den Schluß, daß das Kreisen des Zellensaftes in den Charen von derselben Kraft bewirkt werde, welche die bekannten Bewegungen des Kamphers auf dem Wasser hervorbringt, und daß diese Kraft Elektricität sey. Sie bedingt ein gegenseitiges Abstoßen des Wassers und des Kamphers; die grünen, in den Wänden der Charenschläuche befestigten Kügelchen vergleicht Dutrochet den Kampherstückchen; sie bleiben, eben weil sie befestigt sind, ruhig, während sie dem Zellensafte eine um so lebhaftere Bewegung mittheilen. Dieselben Bedingungen, welche Einfluß auf die Zellensaftbewegungen haben, verändern auch die Bewegung des Kamphers im Wasser; Reiben des Gefäßes, Eintauchen eines fremden Körpers, Verminderung der Temperatur heben sie auf, aber nur für einige Zeit, und während die störende Ursache fortdauert, stellt sich die Bewegung wieder her; dasselbe erfolgt, wenn Substanzen wie Säuren, Salze, Opium dem Wasser beigemischt werden.

Eine der Strömung in den Zellen der Charen ähnliche Bewegung i animalischen Zellen ist nicht beobachtet. Ich stelle indeß zwei Beispiele ähnlicher, geheimnißvoller Bewegung im thierischen Körper hieher, die freilich mit der Saftströmung der Pflanzen vielleicht nichts, als die Schwierigkeit sie zu erklären, gemein haben. In den sogenannten Hodenbläschen des Blutegels bewegen sich die zusammengesetzten Kugeln, die in dem flüssigen Inhalte derselben schwimmen, beständig und ziemlich rasch in einer Richtung und zu=

1 Müll. Arch. 1838 S. 147.

2 *Comptes rendus. 1841. No. 1—3.*

gleich im Kreise längs den Wänden fortschreitend, eine Bewegung, die nach dem Tode langsamer wird und bald erlischt[1]. v. Siebold fand bei einigen Bivalven in der Nähe des Ganglion centrale jederseits einen kleinen Behälter, in welchem eine kleine, helle Kugel, frei in Flüssigkeit suspendirt, sich beständig um ihre Axe bewegte, oder, in Fällen wo sie abgeplattet war, hin- und herschwankte[2]. Weder konnte Siebold im Innern dieser Behälter, noch ich an den genannten Bläschen des Blutegels flimmernde Cilien entdecken, diese Kugeln und Kügelchen des Inhaltes lagen, sobald ihr Behälter angestochen wurde, ruhig. Ob indeß der Behälter eine einfache Zelle sey, läßt sich noch bezweifeln, und bei dem Hodenbläschen der Blutegel ist es sogar unwahrscheinlich, wegen seiner Größe und seines offenen Zusammenhanges mit dem Ausführungsgange.

Zuletzt erwähne ich die räthselhaften Bewegungen der feinen in Zellen erzeugten Fäden, die unter dem Namen der Samenthierchen bekannt sind. Diese Bewegungen hängen von den Zellen und nicht von der Flüssigkeit ab, denn sie erfolgen an den entleerten und isolirten Fäden und kommen nach der Entleerung erst recht in Gang. Sie haben durchaus den Charakter der Spontaneität und Niemand zweifelte den Spermatozoen selbstständig thierisches Leben gleich den Infusorien, zuzuschreiben, ehe es bekannt war, daß sie allgemeine und nothwendige Bestandtheile des Samens sind, nicht nur bei Thieren, sondern auch bei Pflanzen.

Intercellularsubstanz.

Es giebt Gewebe, in welchen die Zellen und Fasern dicht zusammenliegen und selbst durch Zacken in einander greifen, so daß auf den ersten Blick keine Spur eines Bindemittels wahrzunehmen ist. Daß ein solches dennoch vorhanden sey, läßt sich wohl vermuthen und auch wirklich beweisen. Viele Substanzen lösen nämlich das Bindemittel, ohne die Zellen anzugreifen, oder sie wirken doch viel langsamer auf die letzteren. Diese trennen sich alsdann von selbst oder auf geringe Gewalt. Als Beispiel kann man die Schüp-

1 S. meine Abhandlung über Branchiobdella in Müll. Arch. 183[illegible] S. 586.

2 Ebendas. 1838. S. 50.

chen und Fasern der sogenannten Horngewebe anführen, die durch Schwefelsäure sogleich von einander gelöst werden. Maceration und Kochen in Wasser thut bei den weichen Geweben dieselben Dienste und löst die klebende Materie auf, welche die Bündel und Fasern, oft mit erstaunlicher Festigkeit, zusammenhält. Es ist eine noch ganz allgemein verbreitete, aber irrige Ansicht, daß die Elementarbündel eines oder verschiedener Gewebe, wie der Muskeln unter sich oder der Muskeln und Sehnen, durch Bindegewebe zusammengehalten würden, denn 1. fallen die in einer gemeinsamen Bindegewebescheide eingeschlossenen Bündel, auch wenn man die Scheide entfernt, nicht auseinander und 2. können die Bindegewebebündel nach ihrer Anordnung oft dem Zwecke, den man ihnen zuschreibt, unmöglich entsprechen.

Das Bindemittel ist Intercellularsubstanz, die in den genannten Fällen nur im Minimum vorhanden ist. Sie wird selbstständig darstellbar, wenn die Zellen oder Fasern weiter auseinandergerückt sind und größere Lücken zwischen sich lassen. Sie erscheint entweder flüssig oder fest, denn in der That ist auch das flüssige Vehikel von Zellen, also die Flüssigkeit des Blutes, der Lymphe u. a. nichts Anderes, als Intercellularsubstanz; die Grenze zwischen Säften und Geweben ist, wie schon Dutrochet aussprach, nicht streng zu ziehen und es kann die flüssige Intercellularsubstanz im Blute jeden Augenblick durch Gerinnung fest werden; auch finden wir die feste Intercellularsubstanz in sehr verschiedenen Graden der Härte. Anlangend ihr mikroskopisches Verhalten, so tritt sie in folgenden Formen auf:

1. Wasserhell, hyalinisch, in den ächten Knorpeln (Taf. V. Fig. 6, C), im Cylinderepithelium, und überall, wo sie nur in geringer Menge vorhanden ist.

2. Körnig; nach Schwann[1] ist die Intercellularsubstanz im Bindegewebe und in dem Federschafte feinkörnig.

3. Faserig. So verhält sich sehr häufig die Intercellularsubstanz der Knorpel; die Fasern sind rauh, körnig, in Essigsäure unlöslich und haben in Masse gesehen eine gelbliche Färbung. Sie sind fein, gerade und parallel in den ächten Knorpeln, breiter, dunkler, vielfach verästelt in den Faserknorpeln (Taf. V. Fig. 7). Selten und nur in den Knorpeln der letzten Art gelingt es, einzelne

[1] Mikroskop. Unters. S. 200.

Fasern auf kurze Strecken zu isoliren, wie bei a in der citirten Abbildung. Die Fasern des elastischen Gewebes (Taf. II. Fig. 10. 11) sind vielleicht Kernfasern, vielleicht aber auch nur Fasern der Intercellularsubstanz, die sich aber zu einer größeren Selbstständigkeit entwickelt und die Zellen, in deren Interstitien sie entstanden, verdrängt haben. Hieher möchte ich auch die Fasern rechnen, welche J. Müller aus dem Carcinoma alveolare abbildet [1]. Er vermuthet im Texte, daß sie aus aneinandergereihten Zellen entstanden seyen, giebt jedoch in der Erklärung der Abbildung zu, daß die Faserung auch von einem zwischen den Lagern der Zellen entwickelten Gewebe herrühren könne. Der Form der Fasern nach ist mir das Letzte wahrscheinlicher.

In chemischer Hinsicht verhält sich die Intercellularsubstanz meistens gleich den Zellen, denen sie zur Grundlage dient, doch wird sie, wie bereits bemerkt, von den Auflösungsmitteln leichter angegriffen. So widerstehen selbst in den Knorpeln die Zellen dem Knochen länger, als die feste Grundlage.

Unter den Phytotomen herrscht noch ein Streit darüber, ob die Intercellularsubstanz etwas Selbstständiges oder nur durch Verschmelzung verdickter Zellenwände entstanden sey; für die erstere Ansicht und für die höhere Bedeutung der Intercellularsubstanz hat sich besonders Mohl ausgesprochen [2]. Wenn man von den thierischen Bildungen auf die pflanzlichen schließen darf, so ist diese Ansicht gewiß die richtige. Zwar ereignete es sich auch in animalischen Geweben, namentlich in den Knorpeln, daß Zellenwand und Intercellularsubstanz verschmelzen, in den meisten Fällen haben aber die Zellen ihre eigene, feine, von der Intercellularsubstanz vollkommen geschiedene Haut. Und daß die Intercellularsubstanz nicht bloß eine zum Ausfüllen bestimmte Gallert, sondern selbst formgebend sey, zeigt sich häufig an dem Cylinderepithelium, wo die Cylinder von der glashellen, homogenen Substanz nicht nur an den Seiten umgeben, sondern auch an der freien Oberfläche überragt sind, so daß eigentlich die Schicht Intercellularsubstanz die Form der Oberfläche bestimmt. Die Intercellularsubstanz ist aber auch das Ursprüngliche, identisch mit Cytoblastem; Cytoblastem ist die Materie in und aus welcher die Zellen sich entwickeln, und was nach Vol

1 Bau u. Formen d. Geschwülste. Taf. II. Fig. 4.

2 Meyen's Pflanzenphysiol. I, 160 ff.

ıdung und Umbildung der Zellen von der ursprünglichen Materie
brig bleibt, ist Intercellularsubstanz.

Lücken zwischen den Zellen, die ringsum von den Wänden an=
oßender Zellen begrenzt und mit Luft oder Flüssigkeit gefüllt sind,
ennt man Intercellulargänge. Sie können durch Resorption von
ellen, oder von Intercellularsubstanz, oder durch Auseinander=
cängen von Zellen entstanden seyn. Die Glandulae vesiculares
er Pflanzen sind anfangs compacte Zellenmassen, mit der abgeson=
erten Flüssigkeit gefüllt. Später treten die Zellen in der Mitte
er Drüse auseinander und es bildet sich eine Höhle, welche mit
ınehmendem Alter immer größer wird und sich mit dem Secrete
illt, das die Drüsenzellen auch nach außen hin deponiren[1]. Bei
en Pflanzen bilden Intercellulargänge ein durch den ganzen Orga=
ismus verzweigtes System von Röhren, hauptsächlich der Respi=
ation bestimmt, andere kommen als Secretionsbehälter, namentlich
ir harz= und gummiartige Absonderungen vor. Dem Begriffe nach
ınnen Intercellulargänge keine eigene Wand haben, indeß findet
ch bei Pflanzen zuweilen als Begrenzung eines Intercellularganges
ne von den übrigen Zellen verschiedene Lage kleinerer Zellen[2], die
an im Zusammenhange darstellen und als Wand des Intercellu=
rganges ansehen kann.

In dem Körper der Thiere, wenigstens der höheren, ist dies
e Regel; die Begrenzung der Intercellulargänge bildet sogar mei=
ens eine mehrfache Zellenschicht, um so mächtiger, je weiter die
öhle; die äußeren Zellenlagen gehen in Fasern über und so ent=
ehen Säcke und Canäle mit membranösen und fleischigen Wänden.
ntercellulargänge ohne eigene Wände sind die Höhlen, die ich fal=
he seröse Säcke nenne (s. Bindegewebe), und die Augenkammern;
e ächten serösen Säcke sind Intercellularräume, von einfacher Zel=
nlage begrenzt; an den übrigen Intercellulargängen, dem Gefäß=
stem, den nach außen offenen Canälen und Ausführungsgängen
r Drüsen haben die Wände sich zu vollkommener Selbstständig=
it erhoben.

Die Intercellulargänge, in welchen der Nahrungssaft circulirt,
ellen ein geschlossenes System von verzweigten Röhren dar, die
rigen verzweigten Intercellulargänge stehen nach außen offen, doch

[1] Meyen, a. a. O. II, 482.

[2] Meyen, a. a. O. I, 319.

scheinen auch sie in früheren Lebensperioden geschlossen zu seyn und erst später, durch Dehiscenz an der Oberfläche sich zu öffnen. Die zusammengesetzten Drüsen entstehen nicht, wie man früher annahm, in der Weise, daß der Ausführungsgang aus der Oberfläche, auf welcher er mündet, hervorwächst und, gleich einem Baume, Aeste um Aeste treibt: sondern die feineren Aeste des Ausführungsganges bilden sich als Intercellulargänge in einer compacten Zellenmasse und treten erst nachher mit dem Stamme in Verbindung.

Ist unsere Deutung der feinsten Capillarnetze und der feinsten Enden der Drüsen richtig, sind es wirklich verschmolzene Mutter-zellen und die Blut- und Schleimkörperchen die endogene, junge Generation, so muß man annehmen, daß Zellen sich in Intercellu-largänge öffnen und die Zellenwände mit den Wänden der Inter-cellulargänge verschmelzen können.

Organismus.

Vor unseren Augen baut sich aus dem Inhalte einer Zelle oder aus einer anscheinend gleichartigen Masse von Körnchen ein Körper auf, in welchem die Zellen, allmählig sich mehrend und differenzi-rend, in gesetzmäßiger Weise zu einander geordnet und mit eigen-thümlichen Kräften begabt sind. Jede dient dem Ganzen, jede ist von dem Ganzen beherrscht und jede ist nur dadurch wirksam, daß sie mit dem Ganzen in Zusammenhange steht. Die Summe der Zellen ist ein *Organismus*, und der Organismus *lebt*, so lange die Theile im Dienste des Ganzen thätig sind. Daß an dem Le-ben und den Functionen des Organismus der Zelleninhalt und die Intercellularsubstanz participiren, darf ich durch die vorhergehenden Untersuchungen als bewiesen ansehen.

Was ist es, das die Theile des Organismus zusammenhält und die typische Entwickelung der einzelnen bedingt? Auf diese letzte Frage unserer Wissenschaft wage ich nicht, hier tiefer einzuge-hen, und betrachte meine Aufgabe als gelöst, wenn es mir gelang die Materialien zu einer allgemeinen Physiologie zu vermehren und zu ordnen.

Nur gegenüber den Versuchen und Hoffnungen der neueste Zeit, die Entwickelung und die Lebenserscheinungen des Organismu auf physikalische Gesetze zurückführen, möchte ich mit zwei Worten au den Unterschied der im Organismus wirkenden Kraft von den Krä-ten der todten Natur hinweisen. Sie unterscheidet sich schon dur

ie Combinationen der Elemente, die unter ihrem Einflusse zu Stande
ommen, durch ihre Fähigkeit sich ohne Verlust an Intensität zu
ervielfältigen oder über eine immer größere Masse von Materie
uszubreiten, vor Allem aber durch ihr Bestehen über dem Wechsel
er Materie. Die morphologischen Elementartheile dienen dem Or=
anismus nur eine Zeit lang, dann stoßen sie sich ab oder werden
ufgelöst, und wenn sie nicht im Ganzen und wahrnehmbar abster=
en, so existiren sie doch nicht ohne beständige Erneuerung ihrer
Substanz. Die im Organismus wirkende Kraft ist also nicht blos
ie Summe oder das Product der Kräfte seiner einzelnen Bestand=
heile, denn sie überdauert diese Bestandtheile. Man darf sie sich
uch nicht vorstellen wie eine Kraft, welche ein Atom dem andern,
leichsam seinem Nachfolger, übertrüge, etwa wie Wärme und
Elektricität von einem Stoffe auf den andern übergeführt werden:
enn die Erneuerung erfolgt in bestimmten, von außen in einem
ewissen Grade unabhängigen Absätzen und endet mitten unter den
Verhältnissen, welche sie bis dahin zu begünstigen, ja zu bedingen
hienen, sie erfolgt auch mehr oder minder vollkommen nach dem
rsprünglichen Typus, wenn äußere Zufälligkeiten die Materie, die
an sich eben als den Träger oder Ueberträger der Kraft denken
ollte, zum Theil vernichtet haben. Der Salamander, dem man
n Glied amputirt, verrichtet nicht nur ungestört seine übrigen
unctionen, er erzeugt auch das Glied wieder. Diese Kraft wirkt
ber nicht blos über die Elementartheile Eines Organismus, sie
irkt auch über die einzelnen Organismen hinaus; wie die Elemen=
rtheile am Organismus, so sind die Organismen an der Gattung
rgänglich, und wie im Organismus die Elementartheile sich nach
m ursprünglichen Typus und bis zu einem bestimmten Punkte un=
bhängig von den vorhandenen Elementartheilen regeneriren, so
ird auch die Form des gezeugten Individuums nicht blos durch
e zeugenden Organismen bestimmt. Verstümmelte Eltern erzeugen
ollkommene Kinder.

Was den Organismus formt und erhält (man hat es Lebens=
aft, organisirende Kraft, Bildungstrieb u. s. f. genannt), ist also
cht eine Kraft im Sinne der Physiker, die durch die Existenz der
Materie nothwendig und unbedingt gesetzt und an die Materie ge=
unden ist; es geht nicht unter mit den Individuen; aber es zeigt
h in den einzelnen Arten oder wenigstens Gattungen der belebten
Wesen so ursprünglich und constant verschieden, daß man die speci=

fischen Bildungen nicht ansehen kann als hervorgegangen aus dem Conflict eines einfachen und allgemeinen organisirenden Princips mit den mannichfachen Agentien der leblosen Schöpfung. Ich glaube daher dies im Organismus wirksame Princip am besten als Idee der Gattung zu bezeichnen und möchte dadurch ausdrücken, was dieses Princip charakterisirt: einerseits die Spontaneität, die Unabhängigkeit von der Materie; andererseits die concrete Natur desselben. Die Idee der Gattung ist gleichsam die vorgebildete Form, in welche der Keim, der sich zum Organismus entwickelt, hineinwächst.

Man kann in der Physiologie die teleologischen Erklärungen nicht entbehren, denn die Processe der Ernährung und Regeneration sind nur zu begreifen aus dem Ziele, welches sie verfolgen. Das Wachsen der Haare, der Nägel u. a. ist typisch beschränkt, es werden also eine gewisse Zeit über neue Zellen im Haarbalge, im Falze des Nagels erzeugt, welche die älteren nach außen drängen, und dann tritt Ruhe ein. Man schneidet Haare und Nägel an der Spitze und die Erzeugung der neuen Zellen dauert fort und fort. Kann man in Thatsachen der Art, deren Zahl sich leicht vervielfältigen ließe, etwas Anderes sehen, als ein Streben des Organismus, die Form darzustellen, welche die Idee der Gattung ihm vorzeichnet?

Nur vor dem Mißbrauche der teleologischen Erklärungen, wie er seit Jahrhunderten in unserer Wissenschaft herrscht, ist zu warnen. Erkennen wir im Organismus eine nach Zwecken wirkende Kraft, so beurtheilen wir sie gar zu gern nach unserem beschränkten Wissen, wir schmeicheln uns zu bald, ihr ihre Intentionen abgelauscht zu haben, oder wir trauen ihr eine Willkürlichkeit zu, die uns der Mühe überheben soll, ihren Gedankengang von Satz zu Satz nachzudenken. Der Begriff der Reaction in der Physiologie kann auch noch in seiner heutigen Gestalt als Beleg dafür dienen. Der Organismus sucht sich der Außenwelt gegenüber zu behaupten, er weiß eingedrungene Schädlichkeiten zu entfernen; daß er aber zu dem Ende in Fieber verfalle oder das Blut nach der gereizten Stelle treibe oder Schmerz empfinde, ist eine Erklärung, die sich nur so lange halten kann, als man sich dabei beruhigen will.

Die Idee der Gattung strebt nach einem Ziele, aber nach diesem strebt sie mit Nothwendigkeit. Der leblosen Natur gegenüber ist der Organismus sich selbst bestimmend, entwickelt sich mit Spontaneität, an und für sich ist aber die Entwickelung eine nothwen

ige, von Anfang an und im Keim gegebene. Bei dem Conflict
er im Organismus waltenden Kräfte mit den physikalisch-chemi-
hen sind daher die Resultate ebenso nothwendig, als bei dem Con-
ict der physikalisch-chemischen Kräfte unter sich. Der Unterschied
egt darin, daß zwei todte Körper, aufeinander wirkend, ihren actu-
len Zustand verändern und in der Veränderung beharren, daß da-
gen mit der Alteration der organischen Substanz auch ihre fernere
ntwickelung geändert, die Idee der Gattung gleichsam von ihrem
Bege abgelenkt wird. Wenn die Außenwelt dem Organismus
chts Anderes darböte, als die Materien, die er in Substanz seiner
lbst umzuwandeln bestimmt und ausgerüstet ist, so würde er mit
anchen unentwickelten Fähigkeiten, aber in idealer Vollkommenheit
id Gleichmäßigkeit wachsen und sterben. Indem er aber zum Be-
lf der typischen Erneuerung seiner Bestandtheile mit der Außen-
elt in Wechselwirkung gesetzt wurde, ist er auch einer Menge von
gentien zugänglich geworden, deren störenden Eingriff er nicht
imer auszugleichen vermag. Nun wird, wenn man so sagen
irf, das Material, womit die Idee der Gattung operirt, ein an-
res; seine Beziehungen zu der leblosen Schöpfung werden andere.
chon der Keim, ein Erzeugniß des von der idealen Form abge-
ichenen Organismus, enthält den Grund abnormer Reaction und
ier abnormer Entwickelung, und so zuletzt also, durch den Con-
ft der Idee der Gattung mit den Kräften der leblosen Schöpfung,
stehen individuelle Verschiedenheiten, Idiosynkrasien, krankhafte
lagen, Krankheiten.

Die Physiologie muß unterscheiden und zu ermitteln suchen,
e weit die Lebenserscheinungen und Reactionen durch die ursprüng-
le Organisation und das Streben nach dem ursprünglich vorge-
ften Ziele, wie weit durch den Einfluß der Außenwelt auf die
ende Substanz bedingt sind. Dieses Ziel ist schwer zu erreichen,
r sie wird schon dadurch eine würdigere Gestalt gewinnen, daß
si sich desselben bewußt bleibt.

Zweiter Theil.

Von dem Baue und den Functionen der einzelne[n] Gewebe.

Von der Oberhaut, Epithelium.

Alle freien Oberflächen des Körpers sind mit einer mehr od minder mächtigen Schicht isolirter kernhaltiger Zellen überzogen, d ein Gewebe darstellen, welches man unter dem allgemeinen Name der Oberhaut, Epithelium, begreift. Eine solche Bekleidung find sich nicht nur auf der äußeren Haut, nebst deren zahlreichen Ei stülpungen bis in die feinsten Verästelungen dieser Einstülpunge sondern auch auf den Wänden geschlossener Höhlen des Körper mögen sie leer seyn, wie die größeren serösen Säcke, die Ventrik des Gehirns, oder Flüssigkeiten enthalten, wie die Synovialkapsel das Herz, die Blut- und Lymphgefäße. Eine Ausnahme mach nur die seitlichen und hinteren Wände der Augenkammern und d Wände der größeren Höhlen, die man hier und da im Zellgewe findet und mit dem Namen der Schleimbeutel, Sehnenscheid bezeichnet hat. Dagegen kommen hier und da auch zwischen G weben und Organen in der Tiefe des Körpers, namentlich bei Fötus, z. B. an der Grenze des Zahnkeimes, der Chorda dorsal und beim Erwachsenen zwischen den Häuten des Auges Schicht isolirter Zellen vor, welche nicht zum Systeme der Oberhaut gehöre wenn man diese als ein freiliegendes, membranförmig ausgebreitet Gewebe aus Zellen charakterisirt.

Von der äußeren Haut ist es leicht, eine Lage zu trennen, ie bei Verletzung weder schmerzt, noch blutet, und sich dadurch als efäß= und nervenlos erweist. Sie trennt sich durch Maceration nd durch Brühen von selbst nach dem Tode und wird während es Lebens oft durch Ansammlung von Eiter oder Serum in Gestalt on Blasen erhoben. Diese Oberhaut wird Epidermis genannt. Inter denselben Umständen läßt sich auch auf den Anfängen einiger Schleimhäute, namentlich in der Mundhöhle und der Speiseröhre, am Eingange der Nase und der Scheide, eine der äußeren Oberhaut hnliche gefäß= und nervenlose Schicht darstellen, und da sie sich ei Thieren hier und da auf einzelnen Partien der Schleimhäute ndet, wo sie beim Menschen nicht nachgewiesen werden konnte, B. im Magen der Pferde und körnerfressenden Vögel, so wurde on Vielen die Ansicht ausgesprochen, daß alle Schleimhäute eine berhaut besitzen. Man nannte sie, um sie von der Oberhaut der ußeren Haut zu unterscheiden, Epithelium. Der Analogie nach ein solches von Einzelnen auch auf den serösen Häuten und auf r inneren Oberfläche der Gefäße angenommen worden. Der Be= eis ihrer Existenz konnte nur durch die mikroskopische Untersuchung führt werden, sowie durch diese auch die Irrthümer berichtigt erden mußten, welche über die Structur und physiologische Be= utung der Oberhaut sich gebildet hatten. Da sie gefäß= und rvenlos ist, so galt sie Vielen überhaupt für unorganisirt, für en structurlosen, schichtenweise abgesonderten und erhärteten chleim, der den darunter gelegenen, organisirten Theilen nur zur ützenden Decke diene. Die gefäßreiche Haut, welche zunächst ter der Oberhaut sich ausbreitet, wurde für das Absonderungs= gan des Schleimes gehalten und Matrix genannt. Da aber die berhaut einen eigenthümlichen und zusammengesetzten Bau hat, ihre Elemente sich auf derselben Hautfläche hier so und dort ders gestalten, da sie wachsen und sich chemisch verändern, so n die Oberhaut nicht ein bloßes Absonderungsproduct der gefäß= d nervenreichen Fläche seyn, auf welcher sie liegt; sie bildet sich lmehr, wie jedes organische Gewebe, unter dem Einflusse des sammtorganismus nach eigenen Gesetzen und die sogenannte atrix liefert aus ihren Gefäßen nur das Bildungsmaterial, die nditio sine qua non, zur Erzeugung der Oberhaut. Deshalb chst diese schichtweise von der Matrix her und deswegen wächst nicht mehr und stirbt ab, wenn die Matrix in der Art erkrankt,

daß die Blutströmung durch dieselbe verhindert wird. Demnach i
aber auch die physiologische Bedeutung der Oberhaut nicht allein
ein schützender Ueberzug der Matrix zu seyn. Gleich jeder andere
organischen Zelle kann auch die Zelle der Oberhaut, indem sie sic
aus dem Blute ernährt, gewissen Zwecken des Ganzen dienen, de
Absonderung, der Aufnahme von Stoffen, und, wie sich zeige
wird, selbst der Bewegung.

Structur.

Die einfachsten Elemente der Oberhaut sind Zellen mit einer
Kerne, die aber weder in der Form, noch in der chemischen Zusam
mensetzung überall und zu allen Zeiten einander gleichen. Am con
stantesten ist der Kern (Taf. I. Fig. 1, b. 3, c. 4, B und C. a. 8,
und an anderen Stellen), er ist rundlich oder oval, von 0,002—0,003
Durchmesser [1], mehr oder minder platt, meistens farblos, zuweile

[1] Folgendes sind die Maaße der Kerne der Epitheliumzellen in verschi
denen Regionen. Für die ovalen sind beide Durchmesser angegeben:

Epidermis der Glans penis, tiefe Schicht	0,0020‴ — 0,0022‴ / 0,0040‴
— der Fußsohle, tiefe Schicht	0,0012‴ — 0,0018‴ / 0,0026‴
— der Conjunctiva, tiefe Schicht	0,0023‴ — 0,0032‴
— der Zunge, obere Schicht	0,0020‴ — 0,0042‴
— der Zunge, mittlere Schicht	0,0020‴ — 0,0027‴
— der Zunge, tiefste Schicht	0,0013‴ — 0,0022‴
— des Mundes, oberste Schicht	0,0011‴ — 0,0016‴ / 0,0030‴ — 0,0050‴
— der Scheide, oberste Schicht	0,0040‴
Epithelium der Trachea	0,0016‴
— des Uterus	0,0027‴ — 0,0036‴
— des Uterus (ovale)	0,0018‴ / 0,0045‴
— des Thränenganges	0,0027‴ — 0,0032‴
— der Thränenröhrchen	0,0020‴ — 0,0030‴
— der Speichelgänge	0,0024‴
— der Milchdrüsen	0,0022‴
— der Pleura, des Peritonäum	0,0040‴
— der Pleura, des Periton. (ovale) . . .	0,0025‴ / 0,0030‴
— der Arachnoidea (oval) im längsten Durchm.	0,0050‴
— Plexus choroidei	0,0025‴
— der Hirnventrikel	0,0030‴.

aber blaß röthlich gefärbt, wie Blutkügelchen, in der Regel mit
einem oder zwei kleinen, punktförmigen Kernkörperchen versehen,
welche einen Durchmesser von 0,0002—0,0008''' haben. Außer
diesen, durch ihre dunkeln Contouren auffallenden Körnchen kommen
auch unregelmäßig zerstreute, feinere und blassere Körnchen in wech=
selnder Anzahl in dem Kerne vor. Nicht selten ist der Rand des=
elben auffallend dunkel, wie wulstig, und es findet sich dann nach
nnen von demselben eine zweite concentrische, aber hellere Kreis=
inie, so daß das Ganze wie eine Scheibe mit erhabenem Umfange
rscheint (Taf. I. Fig. 5. 8). Der Kern ist in Essigsäure, in kau=
ischem und kohlensaurem Ammoniak unlöslich, löst sich aber in
austischem und kohlensaurem Kali.

Die Zelle ist meistens wasserhell und farblos, doch auch oft
nit kleinen Pünktchen besetzt. Ob sie hohl und mit Flüssigkeit
efüllt, also eine wahre Zelle, oder eine solide Kugel sey, ist durch
as Ansehen nicht leicht auszumachen. Wäre sie hohl und die Zel=
nwand dick genug, so müßte man den Contour der letzteren in
orm zweier concentrischer Kreise unterscheiden, deren Entfernung
on einander gleich der Dicke der Wand wäre. Da dies nicht der
all ist, so muß man schließen, daß entweder keine Höhle im
nnern vorhanden oder die Zellenmembran so fein ist, daß sie nur
s eine einfache Linie sich darstellt. Das Letzte ist der Analogie
ach wahrscheinlicher und bei jüngeren Zellen gelingt es auch, die
Wand zu sprengen, worauf eine lymphatische Flüssigkeit sich ergießt
(Purkinje[1]) und zuweilen der Kern austritt (Vogel[2]). Wenn
e Zelle rundlich und hinreichend groß ist, so sieht man, daß der
ern excentrisch ist und in der Wand derselben liegt. Bei den
atten Zellen ragt er gewöhnlich auf beiden Seiten hervor. Die
röße und Form der Zellen ist sehr verschieden. Bald umgiebt ihr
ßerer Umfang wie ein concentrischer Kreis den Zellenkern ganz
ht, bald übertrifft sie den Durchmesser desselben um das 6—7fache.
er Form der Zelle nach kann man drei verschiedene Arten der
berhaut unterscheiden:

1. Die Zelle wiederholt im Allgemeinen die Contouren des
erns, indem sie nur mehr oder minder weit ist und also dem
erne entweder dicht anliegt oder eine geräumige Blase um den=

1 Raschkow, meletemata. p. 12.

2 Eiter und Eiterung. S. 89.

selben bildet. Das Epithelium, welches aus solchen Zellen zusam mengesetzt ist, nenne ich Pflasterepithelium. Es ist die ver breitetste Form, zugleich die einzige, welche durch eine eigenthüm liche chemische Umwandlung der Zellen und durch Anhäufung von vielen Schichten die Dicke und Festigkeit erhält, welche Anlaß gab die Oberhaut als einen schützenden Ueberzug zu betrachten.

2. Die Zellen haben eine cylindrische oder konische Gestalt mit gegen die Schleimhaut gerichteter Spitze, sie stehen daher wi Fasern nebeneinander. Der Kern liegt meistens mitten zwischen de Basis und der Spitze des Kegelchens. Die so beschaffenen Zelle setzen das Cylinderepithelium zusammen.

3. Aus ganz ähnlichen, cylinder- oder kegelförmigen Zelle besteht auch das Flimmerepithelium, dessen Elemente sich nu durch die Cilien auszeichnen, welche sie auf dem freien, breitere Ende tragen.

Uebrigens sind diese Formen nicht streng von einander geschie den, sondern es finden sich Mittelstufen, z. B. ovale Zellen, di mit dem längsten Durchmesser senkrecht auf die Schleimhaut stehen Niemals tritt auf einer Schleimhautfläche die eine Form plötzlic neben der anderen auf und immer geschieht der Uebergang allmähli durch solche Zwischenformen, die man, wenn sie in größerer Streck vorkommen, als Uebergangsepithelium bezeichnen kann. Abe es finden sich Uebergänge nicht blos zwischen den einzelnen Forme der Oberhautzellen, sondern auch zwischen diesen und den Elemente anderer Gewebe, z. B. des Bindegewebes, des Drüsengewebes u. s. f. wie sich im Verlaufe der folgenden Untersuchungen ergeben wird.

Das chemische Verhalten der Oberhautzellen ist nach dem Alt und der Entwickelungsstufe derselben, sowie nach der Stelle, welc sie einnehmen, verschieden und wird bei den einzelnen Arten de Oberhaut näher betrachtet werden.

Die Art, wie die Zellen der Oberhaut zu zusammenhängende Membranen verbunden sind, wechselt nach der Form der Zelle Im Pflasterepithelium liegen sie oft genau aneinander, sie platte sich alsdann gegenseitig ab und werden polyedrisch, wie die El mente des sogenannten Pflanzenzellgewebes. In diesem Falle ble ben keine merklichen Zwischenräume übrig, doch finden sich au wohl hier geringe Quantitäten einer die Zellen verbindenden Inte cellularsubstanz. Durch Maceration in Essigsäure, verdünnter Schw felsäure oder in **Liq. Kali caustici** scheint sich dieselbe aufzulöse

ınd die einzelnen Zellen lösen sich alsdann leichter von einander. Deutlich sichtbar ist die Intercellularsubstanz zwischen den rundlichen Pflasterzellen, den cylindrischen und flimmernden Epitheliumzellen. Sie füllt die Räume zwischen den spitzen, der Matrix zugekehrten Enden der konischen Körperchen aus und überragt im Cylinder=pithelium selbst die breiten freien Enden derselben, so daß diese leichsam in Höhlen der Intercellularsubstanz aufgenommen werden. Betrachtet man nämlich ein Cylinderepithelium von der freien läche, so sieht man Zwischenräume, welche von einer homogenen Substanz ausgefüllt werden [1]. Von der Seite gesehen, erscheint ne ununterbrochene Linie, welche in kurzer Entfernung über die ıer abgestutzten freien Enden der konischen Zellen weggeht. Zu=eilen gelingt es sogar, diese Lage von Intercellularsubstanz als ein sammenhängendes Stratum abzuziehen: dann ist seine äußere berfläche glatt, die innere mit Falten, welche wie Maschen unter=ıander zusammenhängen, und mit einzelnen, längeren, spitzen Fort=ßen versehen, die von den Winkeln abgehen, in welchen die Falten sammenstoßen. Die Falten und Spitzen sind gleichsam ein Abguß r Räume, welche die konischen Körperchen zwischen sich lassen.

Um die Elemente des Epithelium zu untersuchen, wo seine rtheit nicht erlaubt, es in Massen abzuziehen, ist es am bequem=n, den schleimartigen Ueberzug der Hautflächen mit einem Scalpell e abzustreichen und mit Wasser verdünnt unter das Mikroskop bringen. Man erhält dann, je nach dem Grade der Auflösung d nach der Art der Behandlung, theils einzelne Elemente, theils ßere Hautfragmente, die oft wie formloser Schleim aussehen sich erst im Wasser zu dünnen, schon mit bloßem Auge wahr=mbaren Häutchen entfalten. Manche Stellen sind schon am nden Körper immer von einem solchen schleimigen Ueberzuge, h. von abgestoßenen Lagen von Epithelium bedeckt, wie die hleimhaut des Mundes, des Naseneinganges, der Scheide. An eren ist es gut, einen gewissen Grad der Maceration abzuwarten, im Winter gewöhnlich 2—3 Tage nach dem Tode eintritt. ch längerer Zeit, zuweilen aber auch schon früher, zersetzt sich onders das Cylinder= und Flimmerepithelium so, daß man die mente nicht leicht mehr erkennt. Da indeß bei dieser Methode Täuschung möglich ist, indem das losmacerirte Epithelium

[1] Meine Symbolae ad anat. villorum. Fig. 8.

einer Stelle an eine niedriger gelegene herabfließen kann, so ist e
gut, auch die Häute möglichst frisch abzupräpariren, zusammen
zufalten, so daß die freie Fläche nach außen kommt, und den umge
schlagenen Rand mit dem Mikroskop zu betrachten. Auf diese Weis
ist es auch möglich, die Dicke des Epithelium zu messen und a
verschiedenen Körperstellen zu vergleichen. Eine günstige Gelegenhei
zur Untersuchung bieten auch manche Epithelien in gewissen Lebens
perioden und in Krankheiten dadurch, daß sie sich freiwillig i
Masse abstoßen, so z. B. das Epithelium des Darmes kurze Zei
nach der Geburt und nach gastrischen Fiebern.

1. Pflasterepithelium.

Die einfachste Form desselben ist diejenige, welche die innere
Wände von Höhlen überzieht, in denen Eingeweide beweglich au
gehängt sind, und die äußere Oberfläche der Eingeweide, welche fr
in diesen Höhlen liegen. Man bezeichnet die glatten glänzende
Oberflächen an den genannten Stellen mit dem Namen der serö
sen Ueberzüge oder serösen Häute. Von der Bildung un
Bedeutung derselben kann erst später die Rede seyn. Das Epith
lium macht nur eine und zwar die innerste Schicht derselben au
Es ist ganz gleich beschaffen auf den serösen Häuten der Brus
des Bauches und des Hoden, ferner auch auf der hinteren Fläch
der Cornea. Schabt man an irgend einer Stelle, entweder an d
inneren Oberfläche der Körperhöhlenwände oder an der äußere
Fläche derjenigen Organe, welche einen serösen Ueberzug erhalte
mit dem Scalpell leicht über die seröse Haut hin und bringt d
abgekratzte, schleimartige Materie unter das Mikroskop, so sie
man theils einzelne, plattrundliche Zellen, theils hautartige Stüc
chen, in welchen diese Zellen, nach Art der zierlichsten Mosaik, nebe
einander gefügt sind (Taf. I. Fig. 1). Der Kern liegt in d
Regel in der unteren Wand der blassen Zelle. Er ist bald run
bald oval, im Allgemeinen körnig, doch zeichnen sich immer e
oder zwei Kernkörperchen durch Größe und Dunkelheit aus. D
Zellen sind von verschiedener Größe, am kleinsten auf der Oberfläc
des Herzens, größer auf der inneren Fläche des Herzbeutels u
der Pleura, am größten auf der hinteren Wand der Hornhaut, a
dem Bauchfell und der Scheidenhaut des Hodens, wo sie ein
Durchmesser von 0,006—0,007‴ erreichen. So lange sie di

zusammen liegen, sind nur die Kerne deutlich und die Zellen schwer zu sehen. An isolirten Elementen ist aber der blasse Contour der Zelle um den Kern sichtbar. Durch verdünnte Essigsäure quillt die Zelle auf, zieht sich von dem Kerne zurück, und man sieht alsdann selbst an zusammenhängenden Stücken die Grenzen der Zellen als blasse, eckige, netzförmig verbundene Linien, Räume einschließend, in deren Mittelpunkte der Kern sich befindet. Auf dem umgeschlagenen Rande der genannten serösen Häute bildet das Epithelium eine sehr helle, körnige Schicht, die gleich dem verticalen Durchmesser der Zellen und etwa 0,0007‴—0,0010‴ stark ist.

Vielleicht kommt eine ähnliche Oberhaut auch an der inneren Fläche des häutigen Labyrinthes und namentlich der halbcirkelförmigen Canäle vor. Es ist schwer, darüber zu entscheiden, weil die Canäle außen von Bindegewebebündeln mit Kernen und von Capillargefäßen mit Kernen bedeckt sind und die innerste Lage sich nicht wohl isolirt betrachten läßt. An einzelnen zerrissenen Stellen sah ich indeß einigemal regelmäßig nebeneinanderliegende Zellen hervortreten, die auf der inneren Wand gelegen zu haben schienen. Pappenheim[1] beschreibt an den Wänden des häutigen Labyrinthes Zellenlagen, die er auch an einigen Stellen Epithelium nennt. Bei der in seinem Buche herrschenden Unordnung ist es aber unmöglich, zu ermitteln, an welcher Stelle sie sich befinden sollen, ja nach S. 46. 3. scheint es, als ob die Zellenschicht noch von Bindegewebe und Gefäßen bedeckt sey. An den Wänden des knöchernen Labyrinthes sah ich nur Bindegewebe (Periosteum), keine Oberhaut. Pappenheim unterscheidet Periosteum, Schleimhaut und Pflasterepithelium.

Von derselben Gestalt, wie auf den serösen Häuten, ist die Oberhaut auf einigen Schleimhäuten, mit welchem Namen wir vorläufig die Wände derjenigen inneren Canäle und Höhlen bezeichnen, welche von außen zugänglich sind. Im Allgemeinen ist die Oberhaut der Schleimhäute um so feiner und um so ähnlicher der Oberhaut seröser Membranen, je feiner die Schleimhaut selber. So ist namentlich das Epithelium auf der Schleimhaut der Paukenhöhle, so wie in den feinen Ausführungsgängen vieler Drüsen (Schweiß-, Schleim-, Milchdrüsen) und in den Drüsencanälen selbst, so

1 Gewebelehre des Gehörorgans. S. 42 ff.

weit es als Epithelium betrachtet werden kann, aus einer einfachen Lage sehr kleiner, kugeliger Zellen gebildet.

An diese einfachste Form schließt sich zunächst das Epithelium der Gefäße, welches das Herz, die Arterien, Venen und Lymph-gefäße auskleidet und sich erst in den feinsten capillaren Aesten ver-liert. Sehr häufig hat es ganz denselben Bau, wie das Epithe-lium der serösen Häute, in anderen Fällen sind die Kerne oval die Zellen gleichfalls in die Länge gezogen (Taf. I. Fig. 2) und s platt, daß sie, auf dem Rande stehend, nur wie feine Fäden er-scheinen. Die Grenzen der einzelnen Zellen sind aber nicht immer nachzuweisen und es scheint, daß die Oberhaut fehlen oder sich viel-mehr ganz zur inneren Schicht der faserigen Gefäßhaut umwandeln kann, von der erst bei der Beschreibung des Baues der Gefäße di Rede seyn wird. Bis dahin versparen wir uns deshalb auch di ausführlichere Beschreibung des Epitheliums selbst.

Eine sehr charakteristische Form haben die Zellen, welche di Plexus choroidei des Gehirnes bekleiden (Taf. I. Fig. 4). Si sind polygonal, der runden Form sich nähernd, wo sie die Zotten der Plexus überziehen etwas nach der Fläche gebogen und abge-plattet, gelblich und gleichmäßig körnig, von 0,0085‴ Durchmesser. Fast alle Zellen schicken von den Winkeln nach unten, gegen di Bindegewebeschicht der Plexus, kurze, schmale und spitz zulaufende wasserhelle Fortsätze aus, wie Stacheln (Fig. 4. B. C. c c); o abgerissene Fäden? Ferner zeichnen sich diese Zellen noch aus durc ein oder zwei kleine, vollkommen runde Kügelchen (Fig. 4. B. b) welche in der Wand oder an der Oberfläche der Zelle sitzen, vo 0,001—0,002‴ Durchmesser. Sie sind wohl von dem Zellenkern zu unterscheiden (Fig. 4. B. C. a), welcher blasser, größer körni ist und immer tiefer im Innern der Zelle, jedoch einer Wand nähe liegt. Die beschriebenen Kügelchen, welche nicht leicht fehlen, rage zuweilen, jedoch nur selten, über die Oberfläche der Zelle vor; si liegen dicht neben dem Kern oder entfernt von ihm oder auch ih gegenüber. An den zusammenhängenden Zellen ist bald der Ker oben, bald das Kügelchen, bald liegen beide seitlich. Die Kügelche scheinen röthlich oder gelblich; meist sind sie ganz glatt, doch sa ich auch statt derselben größere, körnige Flecken, selbst bis zur Grö des eigentlichen Zellenkerns (Fig. 4. C. b).

In chemischer Hinsicht haben alle bisher erwähnten Epith liumzellen das mit einander gemein, daß sie sich in Essigsäure löse

doch nicht leicht; die Essigsäure muß ziemlich concentrirt seyn und einige Zeit einwirken. In Wasser, auch in kochendem, werden sie nicht angegriffen; eben so wenig in Aether, Alkohol, in kaustischem und kohlensaurem Ammoniak, sowie in verdünnten Mineralsäuren; von kohlensaurem und kaustischem Kali werden sie aufgelöst.

Das Pflasterepithelium häuft sich an manchen Stellen in mehreren Schichten und oft zu einer beträchtlichen Dicke an, indem, wie sich zeigen wird, an der Oberfläche der Matrix neue Lagen sich bilden und die älteren nach außen drängen, während diese bis zu einer gewissen Entfernung von der Matrix sich lebend erhalten, auch wohl noch wachsen, dann aber sterben und abfallen. Schon an der inneren Fläche der **Dura mater** und der äußeren der **Pia mater** ist das Epithelium zwar von kaum meßbarer Dicke, aber doch aus mehreren Schichten gebildet, und die äußersten, der freien Oberfläche zunächst gelegenen sind größer und platter als die anderen, noch platter als in den Gefäßen, oft nach zwei Seiten hin in Fasern verlängert, wodurch sie eine Länge von 0,03‴ erreichen. An der inneren Oberfläche der Synovialkapseln, ebenfalls auf einer sogenannten serösen Haut, gewinnt die Epitheliumschicht eine Dicke von 0,006—0,008‴. Hier finden sich mehrere Lagen von Zellen übereinander, und die äußersten sind breiter, platter und von unregelmäßiger Gestalt, der Kern ist nicht in allen deutlich. Die rundlichen Zellen der Synovialhaut haben im Mittel 0,004—0,005‴ Durchmesser.

Auf einigen Schleimhautflächen wird die Oberhaut durch Schichtung so stark, daß sie, wie die äußere Oberhaut, leicht durch Maceration dargestellt werden konnte und durch Exsudation auf der Fläche der Matrix sich in Gestalt von merklichen Bläschen oder Pusteln erheben kann, ohne zu zerreißen. Dahin gehören die Schleimhaut des Augapfels (nicht aber der Augenlider), des Einganges der Nase, der Mund-, Rachenhöhle, der Zunge und des Schlundes bis zur Kardia, ferner der äußeren weiblichen Geschlechtstheile, der Scheide und des Mutterhalses bis zur Mitte des letzteren, auch der Eingang der Harnröhre beim Weibe. Mehrere Schichten von Epitheliumzellen finden sich auch auf der Schleimhaut der Harnblase, der Ureteren und selbst des Nierenbeckens, doch sind hier die Veränderungen der Epitheliumzellen nicht so merklich, wie an den vorher angegebenen Stellen.

Zur Untersuchung dieses Epitheliums, welches ich *geschichtetes* Pflasterepithelium nennen will, eignet sich am meisten die

Conjunctiva des Augapfels; denn nirgends geht die Form der tiefen Lagen so allmählig in die der oberen über. Die obersten Schüppchen, welche eben abfallen wollen, oder schon abgestoßen in der Augenbutter gefunden werden, sind 0,0167‴ breit, ganz platt, mit einem centralen Kerne versehen, übrigens von sehr veränderlicher Form. In den Schichten dicht unterhalb der freien Oberfläche sind die Zellen von regelmäßigerer Gestalt, meist polyedrisch (Taf. I. Fig. 7. c). Je näher man nun der eigentlichen Schleimhaut kommt, desto kleiner werden die Zellen, während der Kern sich unverändert erhält, zugleich werden sie oval, keilförmig oder rundlich, den Kern genau umschließend. Zugleich zeigen sich Kern und Zelle blasser und verhältnißmäßig dicker, doch nicht ganz kugelig. In den tieferen Schichten sind die Kerne blaßröthlich. Die Kerne der tiefen Schichten messen 0,0023 — 0,0032‴, die kleinsten Zellen 0,0050‴. Auf der Zunge fand ich die Schuppen an der Oberfläche 0,018 — 0,032‴ breit, den Durchmesser der Kerne 0,0020 — 0,0042‴, in der Nähe Nähe der Cutis hatten die Zellen 0,009 — 0,014‴, die Kerne 0,0020 — 0,0027‴, in der untersten Schicht die Zellen 0,0044‴, die Kerne 0,0013 — 0,0022‴. Es nehmen also sowohl Kerne als Zellen von unten nach oben an Größe zu, doch die letzteren unverhältnißmäßig schneller. Ein senkrechter Durchschnitt des geschichteten Epitheliums oder, was eins ist, die Profilansicht der gefalteten und comprimirten Oberhaut (Taf. I. Fig. 7) zeigt am freien Rande, so weit die platten Zellen liegen, dichte und dem Rande parallele Streifen und platte Kerne; weiter nach unten werden Zellen und Kerne höher und zugleich kleiner. Durch Druck kann man eine Schicht nach der anderen ablösen. Zuweilen scheinen in den untersten Schichten auch Kerne, ohne umhüllende Zellen, frei in einer körnigen oder hellen Substanz zu liegen (Taf. I. Fig. 7. b); diese Kerne sind schwer zu isoliren und wenn es gelingt, so sind sie entweder nackt oder mit einem unregelmäßigen Klümpchen der hellen (Intercellular-) Substanz umgeben. Auch körnige und durch einen Einriß gespaltene Kerne kamen mir vor (Taf. I. Fig. 7. a).

Am Zahnfleische hinter den Zähnen hat das Epithelium, abgesehen von den Nervenwärzchen, welche bis fast unter die Oberfläche desselben vordringen, eine Dicke von 0,148‴, am Gaume von 0,092‴. An diesen Stellen kann man, wie an der äußeren Haut, dünne Schichten desselben abschneiden, welche fest, wie Knorpel, glatt und glashell sind. Ganz wasserhell ist das Epithelium

uch auf der Cornea, wird aber bald nach dem Tode, durch Ab-
rption von Flüssigkeit oder durch Gerinnung, weiß und trübe und
scheint alsdann wie ein Schleim, der das Auge bedeckt. Durch
intauchen des Auges in heißes Wasser wird das Epithelium eben-
ills trübe und kann dann leicht von der Hornhaut, welche klar
eibt, getrennt werden (Peters[1]). Die abgestoßenen Zellen,
elche sich zusammenhängend als weiche und zähe Häutchen von
n Wänden der Mundhöhle abstreifen lassen und einzeln in den
lundflüssigkeiten schwimmen, sind ganz platt, unregelmäßig, aber
eich und biegsam, von etwa 0,018—0,033‴ Durchmesser (Taf. I.
ig. 5). Sie enthalten außer dem Kern kleine, zerstreute, dunkle
ünktchen, zuweilen auch deutliche gerade und parallele Streifen
er die ganze Oberfläche, welche vielleicht auf ein schichtweises
blagern der Substanz deuten, durch welche die Zelle wächst.
ie oberflächlichen, platten Zellen des geschichteten Epitheliums
sen sich nicht in Essigsäure, verdünnter Schwefelsäure und Salz-
ure und erhalten sich in Wasser viele Wochen lang unverändert.
er sogenannte Schleim des Speichels, welcher größtentheils aus
gestoßenem Epithelium besteht, hinterläßt beim Einäschern phos-
orsauren Kalk (Berzelius).

Noch merkwürdiger ist die Umwandlung, welche die Epithelium-
llen auf der äußeren Körperoberfläche erleiden. Der Cutis zunächst
findet sich eine mehr oder minder mächtige Lage von Zellen, welche
nen der Oberhaut der serösen Häute mikroskopisch und chemisch
eichen, nur daß der Kern durch blaßröthliche Färbung ausgezeichnet
, und Blutkügelchen gleichen würde, wenn nicht die constant ovale
rm dem widerspräche. Die Zelle, welche ihn umschließt, ist so
in, daß die ganze Masse auf den ersten Blick aus bloßen Kernen
bestehen scheint. Vielleicht fehlen in der untersten Schicht
rklich die Zellen. Die kleinsten Zellen haben in der Fußsohle
0035—0,005‴, an der Eichel 0,0025—0,0072‴ Durchmesser,
sind weich, körnig und nähern sich oft der kugeligen Form.
enn die Cutis uneben ist und Hervorragungen hat, so sind diese,
weit sie auch in die Höhe reichen, von solchen Zellen umgeben,
d wenn die Hervorragungen dicht nebeneinander stehen, wie z. B.
Papillen in der Handfläche und Fußsohle, so ist der Raum
ischen denselben ganz von kleinen Zellen ausgefüllt. Weiter nach

[1] Müll. Arch. 1837. S. XXX.

außen hin nimmt der Durchmesser der Kerne, wie der Zellen zu, zuweilen allmählig, wie ich es an der Eichel fand, meistens aber plötzlich, so daß auf die erwähnten Zellen sogleich die Schichten folgen, wie sie den äußeren Lagen eigen sind. Diese sind nämlich platt, hart und spröde, von unregelmäßiger Form und haben einen Durchmesser von ungefähr 0,010—0,011''', in den äußersten Schichten selbst 0,016''' (Taf. I. Fig. 6). Der Kern (a) ist körnig, platt, farblos. In den mittleren Lagen ist derselbe überall deutlich, so auch in den äußersten Lagen der Haut von ungeborenen reifen Kindern, auf der Eichel und der inneren Fläche der Vorhaut. An anderen Stellen aber verschwindet in den äußersten Schichten der Kern, oft ganz spurlos, oft mit Hinterlassung eines undeutlichen Fleckes; zugleich werden die Zellen oder Schüppchen trocken und ihre Ränder sehr unregelmäßig, rundlich oder winkelig, oft wie ausgeschnitten oder zerfressen. So scheint es, daß selbst der Druck, den die äußere Haut erfährt, und der Einfluß der Luft einigen Antheil an der letzten Umwandlung der Zellen haben. An abgeschuppten oder abgekratzten Oberhautstückchen ist die ursprüngliche Zusammensetzung oft kaum mehr zu erkennen, sie wird aber deutlicher, wenn man dieselben in Essigsäure oder Schwefelsäure macerirt.

Abgestoßene Stückchen der Epidermis sind weiß und undurchsichtig. Auch beim Kochen wird die Epidermis weiß, vielleicht durch Gerinnung. Durch Behandlung mit Wasser quillt sie auf und wird weiß, selbst am lebenden Körper. Sonst ist die lebende Epidermis farblos und durchscheinend, wenn gleich nicht in dem Maaße, wie das geschichtete Epithelium der Schleimhäute. Die Farbe der Körperoberfläche rührt nicht von der Oberhaut her, sondern von durchscheinenden tieferen Theilen, allerdings modificirt durch die Oberhaut. Die eigenthümliche blaßröthliche Farbe der Europäer entsteht, indem die Farbe der blutreichen Cutis durch die Epidermis gedämpft wird; sie ist daher um so dunkler, je blutreicher die Cutis und je dünner die Epidermis, roth auf den Wangen und der Lippen, ins Blaue auf der Eichel. Die Röthe wird brillanter durch active Congestion, dunkler bei Stockungen des Blutes in den Venen. Die braune und schwärzliche Färbung der Haut an manchen Körperstellen beim Europäer und über der ganzen Oberfläche bei anderen Racen rührt von einer eigenthümlichen Pigmentschicht her.

Die Oberhaut ist wenig elastisch, zerbricht leicht und kehrt

:inmal ausgespannt, nicht wieder zu ihrem früheren Zustande zurück.
Abgezogen schrumpft sie zusammen und faltet sich. Sie spaltet sich
eicht in Lamellen, die sich, besonders an der Handfläche und Fuß-
ohle, durch Kochen und selbst durch das Messer nachweisen lassen.
E. H. Weber[1] bemerkt, daß, wenn man eine Lage mit einem
charfen Messer trenne, die Schnittfläche nicht eben, sondern wie die
ußere Oberfläche gefurcht sey, und schließt daraus, daß die Epi-
ermis die Neigung habe, sich in Blätter zu trennen und durch das
Messer mehr gespalten, als abgeschnitten werde. Auch von freien
Stücken sondert sie sich in größeren oder kleineren Blättchen ab.
In senkrechten Schnitten zeigt sich auch bei mikroskopischer Betrach-
ung der lamellöse Bau, indem die ganze Schnittfläche von Strei-
en, die dem oberen oder unteren Rande parallel sind, durchzogen
t[2]. Die Dicke der menschlichen Epidermis beträgt wenigstens $1/_{20}'''$,
1 der Vola und Planta aber $1/_2 - 1'''$ (Krause).

Die Substanz, welche die Hauptmasse der Epidermis bildet,
t unter dem Namen Hornstoff bekannt. John fand in
00 Theilen:

Hornstoff	93,0 — 95,0
Gallertartige Materie . .	5,0
Fett	0,5
Salze, Säuren und Oxyde	1,0.

Diese letzten sind Milchsäure, milchsaures, phosphorsaures und
chwefelsaures Kali, schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk, ein
mmoniaksalz und Spuren von Mangan und Eisenoxyd. Die Epi-
rmis ist beständig von Fett durchdrungen und mit demselben be-
ckt. Sie fault nicht, schmilzt im Feuer ohne sich zu biegen oder
ifzublähen, und verbrennt mit klarer Flamme. Im papinianischen
opfe verwandelt sie sich in eine schleimige Materie. Von concen-
irter Schwefelsäure wird sie nach und nach aufgelöst, bei kürzerer
inwirkung am lebenden Körper braun gefärbt. Von Salzsäure
ird die Oberhaut nicht entfärbt, Essigsäure nimmt aus derselben
im Erhitzen eine geringe Menge einer durch Kaliumeisencyanür
llbaren Substanz auf. Salpetersäure färbt die lebende Epidermis
lb und löst einen Theil auf, der nicht durch Kaliumeisencyanür
fällt wird; Wasserstoffsuperoxyd färbt sie grauweiß. Kaustische

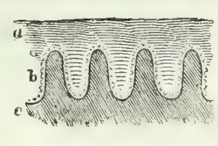
[1] Meckel's Arch. 1827. S. 200.

[2] Wendt, de epidermide. Fig. 3.

Alkalien lösen, selbst sehr diluirt angewandt, die Oberhaut leicht, nach Wendt nur bei erhöhter Temperatur; in der alkalischen Lösung erzeugen Säuren weiße Niederschläge; kohlensaure Alkalien erhärten die Epidermis, Schwefelalkalien färben sie braun und selbst schwarz. Von salpetersaurem Silberoxyd wird, auch nach innerem Gebrauche, die Oberhaut milchweiß, dann am Lichte graublau, wie Graphit; die durch fortgesetzte innere Anwendung des salpetersauren Silbers erzeugte Färbung ist daher auch dunkler an bedeckten, dem Lichte mehr ausgesetzten Stellen des Körpers. Von salzsaurem Golde wird die Oberhaut purpurroth, von salpetersaurem Queck-silber rothbraun gefärbt. Mit vielen Pflanzenfarben verbindet sie sich chemisch. In Alkohol und Aether ist sie unlöslich, auch mit dem Gerbstoffe geht sie keine Verbindung ein.

Betrachten wir die Epidermis im Ganzen, als Membran, so ist sie ausgezeichnet durch viele, tiefere und seichtere Falten, durch Furchen und Erhabenheiten zwischen denselben und durch scheinbare Oeffnungen oder Grübchen, von welchen die einen Haare hervor-treten lassen, andere eine fettige Absonderung, noch andere zu ge-wissen Zeiten Schweiß in kleinen Tröpfchen entleeren. Alle diese Unebenheiten und Oeffnungen entsprechen nur den Unebenheiten und Oeffnungen der Lederhaut, welche von der Epidermis überzogen wird, und sie können daher erst bei der Betrachtung der Cutis genauer beschrieben werden.

Indem die Epidermis papillenförmige Fortsätze der Cutis über-zieht, erhält sie selbst ein zottiges Ansehen, wie z. B. am vorderen Theile der Zunge; an anderen Stellen aber, namentlich in der Handfläche und Fußsohle, ist die Oberhaut dick genug, um die cylindrischen Wärzchen der Lederhaut nur in Vertiefungen ihrer inneren Fläche aufzunehmen, während die äußere Fläche glatt oder nur mit unbedeutenden Vorsprüngen über die Wärzchen weggeht. So ist es auch an der Zunge der Wiederkäuer. Diese Anordnung ist schuld an einer irrthümlichen Ansicht über den Bau der Ober-haut geworden, welche noch heute nicht ganz berichtigt ist. Durch Maceration und durch Kochen trennt sich nämlich an Stellen, wie



die eben bezeichneten, die Oberhaut leicht in zwei Schichten, eine obere, continuirliche (a), welche von der freien Fläche, oder auf dem senkrechten Durchschnitte vom freien Rand der Oberhaut bis zur Spitze der Wärzchen

)er auch etwas tiefer reicht, und eine untere (b) von der Spitze
r Wärzchen bis auf die Cutis. Die obere Schicht läßt sich leicht
)ziehen. Die untere bleibt auf der Cutis sitzen und ist von senk-
chten Canälen durchzogen, welche die Nervenwärzchen (c) aus-
llen, wenn diese mit der Cutis in Verbindung bleiben. Gewöhn-
h aber, besonders wenn man die Oberhaut durch Kochen gelöst
it, reißen die Nervenwärzchen an ihrer Basis, also an der Ober-
iche der Cutis ab, bleiben mit der Spitze an der oberen Schicht
r Epidermis hängen und ziehen sich, wenn man die letztere weg-
mmt, aus den Canälen der unteren Schicht heraus. Diese Schicht
scheint alsdann, von der Fläche betrachtet, sieb- oder netzförmig
rchbrochen und in dieser Gestalt beschrieb sie Malpighi[1] unter
m Namen **Corpus reticulare** oder **cribrosum** als eine besondere
embran, welche beim Weißen weiß, beim Neger schwarz sey und
Schweißcanäle und Nervenpapillen umgebe. Nach ihm wurde
Rete Malpighii oder **Mucus Malpighii**, Schleimnetz, genannt,
il sie weicher ist als die äußere Schicht. Albin[2] erklärte die
cher dieser Membran, die Malpighi gesehen hatte, für Folgen
lerhafter Präparation und behauptete, daß das Rete ununter-
)chen sich auch über die Nervenpapillen wegziehe. Zugleich aber
ach er aus, daß **Rete Malpighii** und **Epidermis** nicht wesentlich
schieden und in der That nur Schichten derselben Membran seyen,
1 denen die innere noch weicher und intensiver gefärbt sey. Dieser
sicht folgen fast alle Neueren und es ist allgemein üblich gewor-
, mit dem Namen **Rete** die innere, noch nicht erhärtete Schicht
Epidermis zu bezeichnen, welche nach außen allmählig in die
idermis übergehe und auch nur deshalb farbiger sey, weil mehr
Flüssigkeit durchdrungen. Eine innere weichere Schicht der
idermis existirt auch nach unseren Untersuchungen; es ist die
hr oder minder mächtige Lage kleiner, noch nicht abgeplatteter
), wie es scheint, in Essigsäure noch löslicher Zellen, welche die
tis und allerdings auch die Hervorragungen derselben zunächst
leidet. Auf diese Schicht muß man, wenn zwei Lagen unter-
eden werden sollen, den gebräuchlichen, wenn gleich unpassenden
men **Rete Malpighii** beschränken. Wo kein allmähliger Uebergang
tfindet, ist sie auch mikroskopisch leicht zu unterscheiden. Die

1 Opp. T. II. Epist. anat. p. 15. de ext. tact. organo. p. 26.

2 Annot. acad. Lib. I. Cap. 3.

Epidermis ist streifig, das Rete körnig. Die Dicke des letzteren is
sehr verschieden und steht in keinem bestimmten Verhältnisse zu
Dicke der eigentlichen Epidermis; zuweilen ist es sehr fein, zuweilen
selbst stärker als die Epidermis (Wendt). Selten kann es indeß
als besondere Membran dargestellt werden und es ist nöthig zu
bemerken, daß gerade an den Stellen, an welchen man das Rete
Malpighii zeigen zu können glaubte und von welchen man einen
Schluß auf die ganze übrige Haut machte, andere Elemente fü
die ursprüngliche und weiche Schicht der Oberhaut gehalten worden
sind. So ist es an der Zunge der Wiederkäuer und an der Hau
des Negers. Die Zellen, woraus die untere Schicht der Oberhau
der Zunge besteht, die als sogenanntes Rete zurückbleibt, unter
scheiden sich höchstens etwas in der Größe von den Zellen der ober
flächlichen Schicht. Unreife Epitheliumzellen, so wollen wir di
kleinen Zellen der tieferen Lagen nennen, kommen nur in seh
dünner Lage unmittelbar auf der Fläche der Cutis vor. Was ma
von der Haut des Negers als Rete Malpighii abzieht, sind abe
nicht einmal Theile der Oberhaut, sondern einer Pigmentschicht
welche zwischen Epidermis und Cutis ausgebreitet ist und bei weiße
Hautfarbe fehlt. Die Oberhaut des Negers ist nicht blos deshal
heller, als dessen sogenanntes Rete Malpighii, weil sie trockener is
sondern sie ist wirklich von der Epidermis der Weißen nicht ve
schieden, wenn alles körnige Pigment von derselben entfernt wird[1].

1 Ueber diesen Punkt, der so leicht auszumachen scheint, herrscht ei
große Verschiedenheit der Ansichten. Malpighi (a. a. O.), Monro (*Work
p. 707*), Haller (Element. physiol. V, 19) und Bichat (*Anat. gé
IV, 452*) nennen die Oberhaut des Negers ungefärbt; Ruysch (Curae ren
vatae. No. 59. 87), Cruikshank (Unmerkliche Ausdünstung. S. 2), Cam
per (Demonstr. anat. path. L. I. c. 1), Heusinger (Abn. Kohlen- u
Pigmentbildung. S. 14), Breschet (*Ann. de sc. nat. 2. sér. II, 344*) u
Flourens (ebendas. *VII, 160. IX, 240*) fanden sie grau oder leicht schwä
lich; Winslow (Exposit. anat. p. 488) und Albin (De sede et cau
coloris aethiop. p. 6), denen sich auch E. H. Weber (Hildebrandt
Anat. I, 187) anschließt, vergleichen sie mit einer dünnen Lamelle von schw
zem Horn; geradezu schwarz schildern sie Leeuwenhoek (Opp. III, 8
Santorini (Obs. anat p. 2) und Rudolphi (Berl. Akad. 1814 – 1
S. 177). Die Epidermis des Negers löst sich nie vollkommen rein von d
Rete ab, immer bleiben größere und kleinere, mehr oder minder zerstre
Flecken von Pigment an ihrer hinteren Seite haften, namentlich von solc
Stellen, wo die Cutis eine sehr unebene Oberfläche hat. Je nach der Me
dieses anhängenden Pigmentes ist sie schwarz oder grau Einzelne pigmentl

Lange Zeit war es ein Gegenstand der Controverse, ob die pidermis an Stellen, wo die Haare oder die Secrete der Cutis rvortreten, durchbohrt sey oder ob sie sich auch in die Bälge und rüsen der Cutis continuirlich fortsetze und diese auskleide. An len den genannten Stellen hatte man früher durchdringende Oeff- ungen oder Poren angenommen; solche aber ließen sich an der gezogenen Oberhaut weder mit dem Mikroskop auffinden [1], noch ittelst Durchpressen von Quecksilber sichtbar machen [2]. Zwar ist es noch nicht beweisend, da die Oeffnungen die Haut schief durch- hren könnten und da selbst künstlich gemachte Löcher in der Haut, nn sie nicht ausgespannt wird, sehr bald wieder zuquellen und schwinden [3]. Allein an der Stelle der Oeffnungen sahen Mal- ghi [4] und E. H. Weber [5], wenn dünne Lagen der Oberhaut rizontal abgeschnitten wurden, gewölbte, nach innen vorragende sbeugungen. Nach Hempel [6] und Eichhorn [7] werden, wenn n die durch Maceration oder Kochen gelöste Epidermis von der tis behutsam abzieht, die in die Haarlöcher sich hineinschlagenden rtsätze der Epidermis als kleine, konische Scheiden sichtbar, in- n sie aus der Lederhaut herausgezogen werden; sie heben, wenn nicht abreißen, das Haar sammt seiner Wurzel hervor. Dasselbe en Trew [8] und Eichhorn [9] an den Schweißcanälen: von den hterförmigen Mündungen derselben an der Oberfläche der Haut igen kurze, elastische und hohle Fäden aus, welche an der abge- cenen Epidermis fest saßen, und an der Cutis bemerkte man die

llen kann man nur unter dem Mikroskop heraussuchen und solche scheinen o der Epidermis der Weißen nicht verschieden. Indeß ist allerdings die rscheidung von Farbennuancen bei einigermaßen starken Vergrößerungen ierig.

1 Al. v. Humboldt, gereizte Muskel- und Nervenfaser. I, 156. Ru- phi, Berl. Akad. 1814—15. S. 179. J. F. Meckel, Anat. I, 588. ifinger, Histologie. II, 148.

2 *Béclard, Anat. gén. p. 263.*

3 S. Eichhorn in Meck. Arch. 1826. S. 421.

4 Opp. T. II. de ext. tact. organo. p. 25.

5 Meck. Arch. 1827. S. 200.

6 Anfangsgründe d. Anat. I, 355.

7 a. a. O.

8 Ledermüller, Mikróskop. Ergötz. S. 108.

9 a. a. O. S. 433.

Löcher, aus welchen die Fäden herausgezogen waren. Diese roll
sich zusammen und legen sich vor die Oeffnung, daher man an d
abgezogenen Haut die Oeffnungen nicht finden konnte. Diese hohl
Fäden aber bestehen, so wie die Scheiden der Haare, nur aus fe
nen Zellen, ähnlich denen der untersten Lage der Epidermis od
des Rete Malpighii, und bei der mikroskopischen Untersuchung wi
es deutlich, daß sie unmittelbare Fortsetzungen der letzteren un
demnach Oberhautüberzüge der Canäle in der Cutis sind. So stei
also die Oberhaut wenigstens in die Ausführungsgänge der Drüse
herab; wie sie in den Drüsen selbst sich verhalte, davon wird spät
die Rede seyn.

2. Cylinderepithelium.

Stellt man sich vor, daß die ursprüngliche, runde, den Ker
eng umschließende Epitheliumzelle nur nach einer Richtung, senkrec
auf die Hautfläche, und zwar nach oben und unten vom Kern au
wachse, so erhält man die Form der Cylinderepitheliumzellen. I
dem menschlichen Körper bildet sich die Zelle immer so aus, da
sie nach unten in eine Spitze, nach oben in ein quer, seltener schi
abgestutztes Prisma sich verlängert, und daß der Kern ungefähr
die Mitte der Höhe des Körperchens zu liegen kommt. Die Gesta
der ganzen Zelle wird dadurch kegelförmig, nach unten zugespit
Die Endfläche ist platt oder etwas convex, bald rundlich, ba
polygonal, 4=, 5= oder 6eckig und dem entsprechend das Prism
bald ganz rund, bald im oberen breiten Theile 4= bis 6seitig.
ist das Prisma in der Gegend des Kerns noch so weit, daß
Ränder des Kerns die seitlichen Contouren des Prisma nicht erreich
oder nur eben berühren, und dann sieht man auch zuweilen, wen
die Zelle sich wälzt, daß der Kern in der Wand derselben lie
Häufiger bildet der Kern eine Anschwellung, über und unter welc
die Zelle wie eingeschnürt erscheint. Der Kern ist rund oder ov
Im letzten Falle liegt sein längster Durchmesser im Längendur
messer der Zelle oder schneidet diesen unter einem spitzen Wink
Wie die pflasterförmigen Epitheliumzellen, so liegen auch die cyl
drischen bald dicht zusammen und dann werden sie durch geg
seitigen Druck polygonal, oder sie lassen geringe Zwischenräur
welche von einer wasserhellen Intercellularsubstanz ausgefüllt werd
deren Contouren dann auf der Fläche wie ein netzförmiges Capill

ystem erscheinen. Wie diese Intercellularsubstanz selbst über die
umpfen Enden der Kegel hervorragen kann, wurde bereits oben
emerkt. Betrachtet man einen Lappen abgelösten Cylinderepithe-
ums von der Fläche, entweder von oben oder von unten, so
nterscheidet es sich auf den ersten Blick nicht vom Pflasterepithelium
Taf. I. Fig. 9). Der Kern scheint aus der Tiefe durch und wird
on den Rändern der Endfläche, wie von einer weiteren Zelle um-
eben. Nur wenn man starke Vergrößerungen anwendet, zeigt es
ch, daß der Focus geändert werden muß, um bald die Endfläche,
ald den Kern deutlich zu sehen, daß also der Kern tiefer in der
elle liegt, als beim Pflasterepithelium. Eine richtige Ansicht von
r Gestalt der cylindrischen Epitheliumzellen erhält man erst, wenn
an dieselben einzeln oder auch in Bündeln von der Seite liegend
trachtet (Taf. I. Fig. 8), oder auf senkrechten Durchschnitten der
äute mit Cylinderepithelium oder endlich, da solche Durchschnitte
um ausführbar, wenn man die Haut faltet, so daß die Oberhaut
n Rand bildet, und zusammenpreßt. Betrachtet man eine zusam-
enhängende Reihe von Cylindern auf diese Weise von der Seite, so
hmen sich die oberen Theile derselben, von der abgestumpften
Spitze bis zum Kerne, wie eine helle, senkrecht auf die Cutis ge-
streifte aber faserige Schicht aus. Es folgt unter dieser hellen und
streifigen Schicht eine dunkle, körnige, welche von den Zellenkernen
gebildet wird, und unter dieser wieder eine etwas hellere, sehr un-
deutlich faserige Lage, die den spitzen Enden der Epitheliumzellen
angehört.

Die Zellen des Cylinderepitheliums sind nur selten ganz hell,
meistens finden sich kleine dunkle Pünktchen über die ganze Ober-
fläche zerstreut, zuweilen auch ist auf eine auffallende Weise ein
größer Theil des oberen, breiteren Endes der Zelle hell und die
Körnchen fangen erst dicht über dem Kerne mit einer ziemlich schar-
fen Grenze an, so daß es den Anschein hat, als beginne die Zellen-
höhle erst von dieser Grenze an und als sey der obere, helle Theil
die verdickte Zellenwand; zuweilen, wie in Taf. I. Fig. 8 dargestellt
ist, umgiebt von allen Seiten ein heller Raum die dunklere, kör-
nige Masse und dann ist es kaum zweifelhaft, daß der Saum der
Dicke der Zellenwand entspricht.

Chemisch verhalten sich die cylindrischen Epitheliumzellen wie die
Pflasterzellen der serösen Häute, namentlich in Bezug auf die
Essigsäure, in welcher sie sich auflösen, worauf die Kerne allein

zurückbleiben. Von dem Epithelium (Schleim) der Gallenbla[illegible] erhielten Tiedemann und Gmelin[1] 8 Proc. Asche, bestehen aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk. Aus dem Darm schleime zieht Essigsäure eine Materie, die von Gerbsäure un Cyaneisenkalium gefällt wird (Gmelin).

Das Cylinderepithelium kommt beim Menschen nur auf Schleim häuten vor und zwar auf der Schleimhaut des Darmcanals vo der Kardia an bis zur Asteröffnung, wo es ziemlich scharf und mi gezacktem Rande gegen die Epidermis sich absetzt[2], und auf de Schleimhaut der männlichen Geschlechtstheile, in der Urethra un dem Vas deferens bis in die Samencanälchen der Hoden. Vo dem Darme aus setzt sich das Cylinderepithelium sowohl in de Duct. choledochus und weiter in den Ductus hepaticus, cysticus un die Gallenblase, als auch in den Ductus Wirsungianus fort, s weit überhaupt die Verzweigungen derselben präparirt werden kön nen; von der Harnröhre aus erstreckt es sich in alle Ausführungs gänge, welche in der Gegend des Veru montanum münden, de Prostata, der Samenblasen und der Cowper'schen Drüsen. Auc das Epithelium, welches die Verzweigungen der Ausführungsgäng in der Prostata bekleidet, besteht aus Cylindern und erst in de Zellen dieser Drüse beginnt das Pflasterepithelium. Ferner komm noch Cylinderepithelium vor auf der inneren Oberfläche der lange Ausführungsgänge der Speicheldrüsen; an der Mündung der Aus führungsgänge tritt es plötzlich auf und erstreckt sich so weit, al man den Ausführungsgang in die Drüse hinein verfolgen kann Die Ausführungsgänge der Thränendrüsen beim Kalbe sind m Cylinderepithelium bekleidet. Beim Menschen konnte ich sie nic untersuchen.

Aber nicht blos in die Ausführungsgänge der größeren Drüs

1 Verdauung. I, 43.

2 Es ist sehr wahrscheinlich, daß nicht blos der Anfang und Endtheil [illegible] Magens, wie ich früher angab (Symbolae. p. 10), sondern die ganze Mage höhle ein Cylinderepithelium besitzt. Wasmann (de digestione. p. 12) h ein solches wenigstens im Magen des Schweines gefunden. In den mens lichen Magen, die ich untersuchte, war die oberste Schicht wohl bereits a gelöst und ich nahm die Zellen aus den Magendrüsen für Epithelium der M genschleimhaut. Ebenso scheint es Pappenheim (Verdauung S. 18) u Todd (*Lond. med. gaz. 1839. Dec. p. 429*) ergangen zu seyn, welche [illegible] Cylinderepithelium nicht einmal auf den von mir angegebenen Stellen fande

tzt sich das Cylinderepithelium fort; es sind auch alle kleinen, ein-
chen Follikeln des Magens und Darmes von demselben inwendig
usgekleidet. Böhm[1] sah in der Cholera, wenn das Epithelium
es ganzen Tractus intestinalis sich ablöst, auch aus den Lieber-
ühn'schen Drüsen das Oberhäutchen, von cylindrischen Zellen ge-
ildet, hervortreten. Wasmann[2] beobachtete die cylindrischen Epi-
heliumzellen in den einfachen röhrigen Drüsenbälgen der Schleim-
aut des Magens beim Schweine. Nirgends aber sieht man sie
schön und leicht, als in den cylindrischen Drüsen, welche im
ickdarme, gleich Mehlsäcken nebeneinander gestellt, sich von der
eien Oberfläche aus bis gegen die Muskelhaut erstrecken. Unmit-
lbar auf die structurlose Membrana propria dieser Bälge folgt
ich innen, d. h. gegen die freie Oberfläche hin eine einfache Schicht
nischer Zellen, welche, wenn man den Querschnitt oder die Mün-
ng des Balges betrachtet, wie Strahlen um eine kreisförmige
effnung, das Lumen der Drüse, geordnet sind. Die breiten
iden begrenzen, in einer continuirlich kreisförmigen Linie genau
sammengefügt, zunächst den Canal der Drüse, die spitzen Enden
hen radienförmig nach außen.

Die oben angegebenen Varietäten der Form gehören nicht be-
nmten Regionen an, sondern zeigen sich an Zellen von derselben
utfläche. Sonst sind auf fast allen den genannten Häuten die Epi-
liumcylinder einander im Wesentlichen gleich und es kommen nur
der wichtige Verschiedenheiten in der absoluten Größe und in
Verhältnissen der Breite zur Länge vor. Ihre Länge beträgt
menschlichen Dünndarme 0,0080—0,0090''', ihre Breite am
en Ende 0,0017—0,0024'''. Eben so lang, aber schmaler sind
Zellen in den Ausführungsgängen der Schleimdrüsen, der Leber
des Pankreas. Im Magen beträgt ihre Breite kaum 1/10 der
ge, in der Gallenblase dagegen sind sie kürzer und breiter,
,07''' lang und 0,003''' breit, und in den Lieberkühn'schen Drüsen
ichen sie nach Böhm nur etwa den dritten Theil der Größe
enigen, welche auf den Zotten des Dünndarmes sitzen, und laufen
ine so kurze Spitze aus, daß sie in ihrem Umfange sehr einem
chseitigen Dreieck sich nähern.

Die Epitheliumzellen der Gallenblase findet man beim Menschen

[1] Die kranke Darmschleimhaut in der Cholera. S. 66.

[2] De digestione. p. 8. Fig. 1. 2.

grün gefärbt, was wohl nur einer Imbibition der Galle nach dem Tode zugeschrieben werden muß. Kerne kann ich aber an diesen Zellen jetzt so wenig, wie früher [1], wahrnehmen auch nicht durch Behandlung mit Essigsäure. Ob zu einer früheren Zeit der Entwickelung Kerne vorhanden gewesen seyn mögen, muß ich dahingestellt lassen.

Das Cylinderepithelium ist nur eine Modification des Pflasterepitheliums. Dies ergiebt sich daraus, daß auf derselben Fläche das eine in das andere übergeht und zwar allmählig und oft sehr langsam durch eine Reihe von Zwischenformen, welche ich Uebergangsepithelium genannt habe. An einer Stelle, wo ein solcher Uebergang erfolgt, wie z. B. an der Kardia, nimmt die Dicke des Pflasterepitheliums nach und nach ab, dadurch nähern sich die tieferen, kleineren und mehr rundlichen Zellen der Oberfläche und zugleich sieht man, wie in diesen allmählig der senkrechte Durchmesser über den transversalen die Oberhand gewinnt. In der männlichen Urogenitalschleimhaut nimmt das Uebergangsepithelium die Strecke vom Eingange der Blase bis an das Nierenbecken ein, indem es nach der Harnröhre hin zu Cylinderepithelium, nach den Nieren hin zu einfachem Pflasterepithelium sich umgestaltet. Es kommt indeß auch selbstständig vor in der Schleimhaut der Harnwerkzeuge beim Weibe zwischen dem Pflasterepithelium der Urethra einerseits, und des Nierenbeckens andrerseits. Sieht man das Epithelium der Blase oder der Ureteren im Zusammenhange und auf dem umgeschlagenen Rande der Schleimhaut, so erscheint es nicht, wie Pflasterepithelium parallel dem Rande gestreift, auch nicht, wie das Cylinderepithelium, in einer auf den Rand senkrechten Richtung faserig, sondern es sieht körnig aus, höchstens in einer kurzen Strecke vom Rande aus senkrecht auf diesen gestreift. Meist sieht man auch mehrere Lagen von Zellen übereinander, während beim Cylinderepithelium immer nur Eine Schicht recht deutlich ist. Isolirt erscheinen die Zellen von cylindrischer oder konischer Gestalt, aber auch mit rundlichen gemischt und überhaupt unregelmäßig, oft an beiden Enden spitz, oft an Einem Ende in einen langen, dünnen Faden auslaufend.

Auch bei der Entwickelung scheint das Cylinderepithelium zu-

1 Symbolae. Fig. 5.

inter der Form von Pflasterepithelium aufzutreten. Auf Häuten nit Cylinderepithelium fand ich zuweilen unter vollkommen ausge- ildeten Zellen einzelne rundliche, die nur nach einer Seite mit inem kurzen Fortsatze oder Stiele versehen waren. Ich hielt die- elben für unreife Epitheliumcylinder[1]. Auf den Zotten einer jungen Katze, am zehnten Tage nach der Geburt, wo der Darm in leb- after Häutung begriffen zu seyn pflegt, waren in einem Falle statt er Cylinder feine, polyedrische Pflasterzellen von 0,003‴ Durch- nesser zur Oberhaut zusammengefügt. Ohne Zweifel würden sich iesselben später zu Cylindern entwickelt haben. Auch in Drüsen nit Cylinderepithelium kommen zu Zeiten unentwickelte, den Ele- nenten des Uebergangsepitheliums ähnliche Formen vor (Taf. V. ig. 20). In krankhaft abgestoßener Oberhaut kommen öfters ver- chiedene Zwischenstufen vor. So sah ich in einem Falle, den ich er anreihe, obgleich er eigentlich das Flimmerepithelium betrifft[2], dem abgelösten Epithelium der Trachea unter großen und voll- mmen ausgebildeten Flimmercylindern zuerst Epitheliumkörperchen it ovaler oder cylindrischer Zelle und kleinerem Kerne, als die immercylinder, und noch tiefer körnige und rundliche, mosaikartig beneinander geordnete Zellen von 0,003—0,005‴, deren Kerne m Theil noch durch Essigsäure gespalten werden konnten.

Wenn nun die cylindrischen Zellen wie die platten Zellen der pidermis successiv aus den runden sich entwickeln, und unter ge- issen Umständen neue Lagen unter den alten entstehen, so fragt sich, ob man dem Cylinderepithelium eben so, wie der Epidermis, Rete Malpighii zuschreiben soll, d. h. ob beständig eine chicht junger Zellen zwischen der Schleimhaut und den reifen linderen sich finde. Die bisherigen Beobachtungen reichen nicht n, diese Frage definitiv zu entscheiden. Lägen die Epitheliumzellen einfacher Schicht unmittelbar auf der Schleimhaut, so müßte die lbe Differenz zwischen dem Querdurchmesser einer unversehrten armzotte und dem Querdurchmesser der von ihrer Oberhaut ent- ößten Darmzotte gleich dem Längsdurchmesser eines Epithelium- inders seyn. Ich fand bei verschiedenen Messungen[3] eine Dif- fenz von 0,004—0,005‴ zu Gunsten der ersten Größe, ein

1 Symbolae. p. 18. Fig. 4.

2 Ueber Schleim- und Eiterbildung. S. 21.

3 Symbolae. p. 19.

Unterschied, der zu groß ist, um blos aus einem Mangel der Methode erklärt zu werden, obgleich bei Messungen runder Körper vollkommene Genauigkeit nicht erreichbar ist; es bliebe also ein Raum von beinahe der halben Länge der Epitheliumcylinder zwischen der äußeren Fläche der Schleimhaut und den Spitzen der Epitheliumzellen, der entweder von Intercellularsubstanz oder von unvollkommneren Epitheliumzellen eingenommen werden müßte. Valentin[1] scheint es für die Regel zu halten, daß auf den flimmernden Häuten mehrere Schichten kernhaltiger Zellen übereinander vorkommen, von denen nur jedesmal die obere sich zu der breiten quer abgestutzten Form entwickele, weshalb er auch das Cylinderepithelium lieber mit dem Namen des senkrecht fadig aufgereihten Epitheliums bezeichnet. Auch mir ist der Fall zuweilen vorgekommen, daß die Spitze einer cylindrischen Zelle hinter dem gewöhnlichen Kerne abermals anschwoll und in der Anschwellung einen zweiten Kern enthielt, zuweilen auch, daß sie sich in einen langen Faden auszog, der offenbar abgerissen war und von dem ich nicht sagen kann, mit welchen Theilen er in Verbindung gestanden haben mag; doch ist dies verhältnißmäßig so außerordentlich selten, daß ich es für eine Abnormität halten muß. In der Regel aber kommen unter den Epitheliumfragmenten, die man von Häuten mit Cylinder- und Flimmerepithelium abstreift, nur vollkommen ausgebildete, konische Zellen vor, wenn man sich nur vor Stellen hütet, wo das Contentum oder die Oberhaut von Schleimdrüsen mit unterlaufen kann; und an den einfachen Bälgen des Magens und Dickdarmes kann man sich entschieden davon überzeugen, daß die Spitzen der Epitheliumzellen die Tunica propria der Drüse berühren und die Zwischenräume nur von structurloser oder ganz feinkörniger Intercellularsubstanz ausgefüllt sind. Diese aber darf man nicht Rete Malpighii nennen, weil sie sich bis an und selbst über die Oberfläche der ausgebildeten Cylinderschicht erstreckt. Vielleicht kommen beim Cylinderepithelium eben so, wie beim Pflasterepithelium, Verschiedenheiten vor, so daß es bald in einfacher Lage, bald auch geschichtet auftritt und sich an solchen Stellen beständig erneuert, während an den übrigen nur zu gewissen Perioden oder nach Krankheiten neue Lagen unter den alten entstehen.

[1] Repert. 1838. S. 309.

3. Flimmerepithelium.

Die Zellen des Flimmerepitheliums sind von denen des Cylin-
erepitheliums, so viel man sehen kann, nur durch den Bau
es oberen Endes unterschieden. Ihre Gestalt ist in der Regel
onisch, doch kommen auch cylindrische und ovale vor. Bei
iederen Thieren, z. B. bei der Auster, sieht man die Wände der
immernden Zellen oft der Länge nach parallel gestreift und auch
eim Menschen finden sich zuweilen Spuren einer solchen Streifung,
och ist dies keineswegs constant. Der obere, querabgestutzte Rand
t bei den Zellen des Flimmerepitheliums meistens dunkler, als beim
ylinderepithelium, und dahinter durch einen hellen Streifen von
r übrigen Masse der Zelle deutlich abgesetzt, doch löst sich der
and eben so leicht, wie die ganze Zelle in Essigsäure. Am merk-
ürdigsten aber sind die kurzen, wasserhellen, kolbig oder spitz zu-
ufenden Härchen von wechselnder Zahl und Länge, welche auf
m breiten Ende stehen. Bei dem Menschen und anderen Wirbel-
ieren trägt jeder Cylinder mehrere Härchen oder Cilien, 3—8 und
elleicht mehr, bei Mollusken kommen auch Cylinder mit einzelnen
lien vor. Die Cilien eines Cylinders sind bald an Länge gleich
d gestreckt und nehmen sich dann wie Franzen aus, bald gleichen
einem Pinsel oder einem Busche, dessen Federn in der Mitte
her, nach den Seiten kürzer und gebogen sind, bald nehmen sie
n einer Seite zur anderen continuirlich an Länge ab u. s. f. (Taf. I.
g. 10). Ueber die Gestalt der Cilien haben Purkinje und
alentin genaue Untersuchungen gemacht[1]. Sie sind bei den
irbelthieren breit und platt, beim Menschen und den Säugethieren
mer am freien Ende quer abgestutzt oder abgerundet, bei den Vögeln
d sie etwas spitzer, wirklich spitz bei Amphibien und Fischen, aber
r bei wirbellosen Thieren spitz und cylindrisch; eine Ausnahme
chen nach Purkinje[2] die Cilien der Hirnhöhlen, welche spitz und
tschenförmig sind. Nach dem Tode werden sie bald unkenntlich, doch
ich sie noch an einzelnen Cylindern 4—5 Tage nach dem Tode;
erscheinen erst wie kleine Kügelchen und verschwinden dann völlig.

Bei dem Menschen kommt das Flimmerepithelium an folgenden
ellen vor:

[1] N. A. Nat. Curios. Vol. XVII. P. II. p. 846 sq.

[2] Müll. Arch. 1836. S. 289.

1. Auf der Respirationsschleimhaut, und zwar beginnt es in der Nase hinter einer Linie, die man sich sowohl auf dem Septum, als auf der Seitenwand der Nase vom vorderen freien Rande der Nasenbeine zum vorderen Nasenstachel des Oberkiefers gezogen denken kann. An dieser Linie hört das geschichtete Epithelium auf; alle Theile nach innen oder hinten von derselben, die Scheidewand, die Muscheln, sowie der ganze Boden der Nasenhöhle sind mit Flimmerepithelium überzogen, ferner auch die Eingänge in die Stirn-, Siebbein-, Keilbein- und Oberkieferhöhlen und diese Höhlen selbst in ihrer ganzen Ausdehnung. Das Flimmerepithelium setzt sich von der Nase auch in den Thränengang und Thränensack bis in das obere, blinde Ende des letzteren fort. Die Thränenröhrchen haben Pflasterepithelium, dagegen erscheint das Flimmerepithelium wieder in der oberen und unteren Augenlidfalte und auf der ganzen inneren Fläche des oberen und unteren Augenlides bis zum Tarsalrande. Von den Seitenwänden der Nase aus setzt sich das Flimmerepithelium fort in das obere blindsackförmige Ende des Schlundes; es reicht hier auf der hinteren Wand bis zur Gegend des unteren Randes des Atlas, vorn auf die hintere Fläche der Wurzel des häutigen Gaumens, seitlich auf den Umfang der Eustachischen Röhre; durch diese geht es bis nahe an die Einmündung der Eustachischen Röhre bis in die Paukenhöhle [1].

Von der Mundhöhle aus erstreckt sich die geschichtete Epidermis bis auf die untere Fläche der Epiglottis. An der Basis derselben tritt Flimmerepithelium auf und geht von da auf die vordere Wand des Kehlkopfes über; an der hinteren und Seitenwand desselben beginnt das Flimmerepithelium erst dicht über dem Rande des oberen Stimmbandes. Es geht dann nach unten fort bis in die letzten Verzweigungen der Bronchien.

2. Auf der Schleimhaut der weiblichen Geschlechtsorgane von der Mitte des Mutterhalses an durch Uterus und Tuben bis an die äußere Fläche der Franzen der letzteren.

3. Auf den Wänden des Gehirnes, welche die Ventrikel de

[1] Nach Pappenheim (Gewebelehre des Ohres. S. 40) soll der Th der Schleimhaut der Eustachischen Röhre, welcher die Knorpel überzieht, nic flimmern, sondern nur der Theil, welcher auf der weichen Sehnenhaut si die die Lücke der knorpeligen Röhre ausfüllt. Ich begreife nicht, wie man b einem so leicht zu untersuchenden Gegenstande eine so grundlose Behauptu aufst kann.

elben begrenzen. Purkinje[1] verfolgte die Flimmerbewegung beim Schafe von den Seitenventrikeln durch die dritte Hirnhöhle bis in en Trichter, in die Riechkolben und durch den Aquaeductus Sylvii n die vierte Hirnhöhle. Beim Menschen wurde sie von Valentin[2] nachgewiesen. Einige Zeit nach dem Tode sind die Cilien ewöhnlich nicht mehr zu erkennen, doch habe ich oft noch die Schicht von Kernen gesehen, welche die Wände der Ventrikel edecken und vermuthen lassen, daß die Oberhaut hier eine ähnliche Beschaffenheit habe, wie bei den Thieren. Die Cylinder sitzen nmittelbar auf der Nervensubstanz.

Auch die Zellen des Flimmerepitheliums variiren an verschiedenen Stellen bedeutend in der Größe und einigermaßen in der Form. Sehr lang und eigenthümlich gebildet sind die Flimmercylinder in en Tuben, unter dem Kerne plötzlich sich verdünnend, in lange Stiele ausgezogen und meist mit sehr ovalen, platten Kernen verhen. Ihre Länge beträgt im Mittel 0,015‴, ihre Breite am ilien tragenden Ende 0,0025‴, die Länge der Cilien 0,0018‴. ie Kerne haben 0,0045‴ im längsten, 0,0018‴ im schmalen urchmesser. Die flimmernden Zellen des Uterus sind im Mittel 0095‴ lang und von der gewöhnlichen Form. Die Flimmerlinder der Nase messen 0,0137‴[3], die des Thränensackes 0,008‴, e der Augenlider 0,012‴ bei 0,003‴ Breite des freien Endes. ie Cilien sind an der letztgenannten Stelle außerordentlich fein nd schon wenige Stunden nach dem Tode nur mit großer Mühe i erkennen. Am kleinsten sind die flimmernden Epitheliumzellen n Gehirn; es sind bei Thieren kurze, fast cylindrische, doch an m adhärirenden Ende etwas spitz zulaufende Körperchen, die nicht el länger sind als breit und sehr kurze Wimpern tragen.

Es ist leicht, die Elemente des Flimmerepitheliums zu sehen, enn man von einer flimmernden Schleimhaut wenige Stunden ch dem Tode oder nach einiger Maceration den oberflächlichen chleim abstreift und mit Wasser verdünnt unter das Mikroskop ingt. Auch im Nasenschleime und im ausgehusteten Schleime

1 Müll. Arch. 1836. S. 289.

2 Repert. 1837. S. 158. 278.

3 0,0138‴ Par. E. H. Weber, de motu vibratorio in membrana icosa narium hominis conspicuo, in Pusinelli, diss. additamenta quaem ad pulsus normalis cognitionem. Lips. 1838.

der Bronchien kommen nicht selten einzelne, abgestoßene Flimmercylinder vor. E. H. Weber[1] hat ein bequemes Mittel angegeben, um sie aus dem lebenden Körper jederzeit zur Untersuchung zu erhalten. Man fährt mit dem Schafte einer Feder in die Nase, an welchem die harte Lamelle oben losgelöst und hakenförmig umgebogen ist. Indem man den Haken leise an der Nasenscheidewand hin und her bewegt, erhält man die Oberhaut in Gestalt eines Schleimes, den man mit dem Messer auf eine Glasplatte überträgt. Die Flimmerbewegung dauert an diesen abgelösten Zellen bisweilen über eine halbe Stunde lang.

Physiologie.

Die geschichtete Oberhaut wächst von der Cutis aus und nur an der Oberfläche der letzteren bildet sie sich neu. Dies beweist folgendes Experiment E. H. Weber's[2]. Als er an der Spitze eines Fingers durch 4 senkrecht in die Oberhaut gemachte Schnitte ein kleines Quadrat der Oberhaut, das die Dicke des Nagels dieses Fingers hatte, getrennt und mittelst eines spitzen Messers herausgehoben hatte, ohne daß die Lederhaut von der Oberhaut ganz entblößt oder sonst verletzt worden war, so füllte sich die kleine hierdurch entstandene vierseitige Grube weder aus, noch veränderten sich die Schnittflächen der durchschnittenen Oberhaut. Ein solcher Substanzverlust wird nur dadurch wieder geebnet, daß die benachbarte Oberhaut nach und nach sich abschuppt. Diese Abschuppung aber findet bei der Epidermis beständig statt. Ist sie auch im gesunden Zustande nicht an allen Stellen wahrnehmbar, so läßt sie sich doch nachweisen, dadurch, daß oberflächlich gefärbte Hautstellen nach und nach verschwinden, ferner durch die große Menge von Epidermisschüppchen, die sich beim Baden in einer Wanne auf der Oberfläche des Wassers sammeln, durch die Menge, welche sich anhäuft, wenn man ein Glied lange Zeit umwickelt hat, am leichtesten aber auf den Schleimhäuten, wenn man die Masse von Zellen betrachtet, welche z. B. von den Wänden der Mundhöhle und der Oberfläche der Zunge mit dem Speichel weggeschwemmt werden. So wie aber die Abschuppung beständig stattfindet, werden auch immer neue

1 a. a. O.

2 Hildebr. Anat. I. S. 191.

Schichten an der Oberfläche der Cutis erzeugt, die nach und nach
äußeren werden. Dadurch haben wir ein Mittel, indem wir die
nzelnen Lagen des geschichteten Epitheliums verfolgen, die succes-
ven Veränderungen kennen zu lernen, welche die einzelne Epithe-
umzelle bei ihrem Fortschreiten von innen nach außen erfährt.
ir schließen daher, aus den oben mitgetheilten anatomischen
hatsachen, daß die Kerne zuerst vorhanden sind, um diese die Zelle
h bildet und anfangs ziemlich gleichmäßig an Größe zunimmt,
äter aber, indem sie vorzugsweise in die Breite wächst, zugleich
h abplattet, bis sie zuletzt zu einem Schüppchen von unmeßbarer
icke wird: daß auch die Kerne anfangs, obgleich in geringerem
aaße, an Ausdehnung zunehmen, dabei blasser und platter wer-
n und endlich, in der Epidermis der äußeren Haut, völlig ver-
winden. Zugleich verändert sich bei dieser Entwickelung die
mische Qualität der Zellenmembran. Sie wird, in Hornstoff
ngewandelt, unlöslich in Essigsäure. Der anfangs flüssige Inhalt
Zelle verschwindet, wahrscheinlich indem er fest wird und die
llenwand verstärken hilft. Ueber die früheren Perioden in der
ldung der Epidermis gab die Untersuchung der normalen Oberhaut
nen Aufschluß, allein meine Beobachtungen über Regeneration
selben nach Entzündung lehren, daß auch hier, wie für viele
dere Gewebe nachgewiesen ist, die Zellenkerne aus einzelnen,
2–4 kleineren Körnchen entstehen[1]. Kerne, welche durch unvoll-
nmene Spaltung diesen Ursprung verrathen, finden sich auch zu-
ilen in den jüngeren Schichten (Taf. I. Fig. 7. a). Ich habe
on oben nachzuweisen gesucht, daß auch die Zellen des Cylinder-
Flimmerepitheliums aus einfachen, rundlichen Zellen hervorgehen.
lentin vermuthet[2], daß Flimmercylinder auch durch Verschmel-
g zweier übereinander stehender Zellen und Schwinden der Zwi-
nwände entstehen, weil nämlich in einem und demselben Cylinder,
en Beobachtungen zufolge, oft zwei Kerne vorkommen.

Es geht aus der Vergleichung der verschiedenen Epithelium-
en hervor, daß die Ursache ihres Wachsens nur in den Lebens-
nschaften der Zellen selber gesucht werden kann. Daß nicht
ere Einflüsse, weder Druck noch Verdunstung, noch Oxydation
lb an der eigenthümlichen Entwickelung der Epidermis sey,

[1] Ueber Schleim- und Eiterbildung. S. 56.

[2] Müll. Arch. 1840. S. 205.

haben schon Ruysch und Albinus[1] bewiesen, indem sie zeigten, daß schon bei Embryonen von 1″ Länge die Epidermis in der Handfläche und Fußsohle dicker ist, als am übrigen Körper. Bei dem Cylinder- und Flimmerepithelium wird ohnehin Niemand an solche äußere Einflüsse denken.

Auch die Cutis enthält nicht den Grund, daß die Oberhautzellen sich so oder so umwandeln. Sie bestimmt nur die allgemeine Form der Oberhaut, indem diese den Erhöhungen und Vertiefungen der Cutis folgt, und deswegen verändert nach Degenerationen der Cutis auch die Epidermis ihr Ansehen. Nach einem Substanzverluste regenerirt sich statt der Nervenpapillen der Cutis, statt der Drüsen und Haarbälge u. s. f. nur ein festes, glattes, minder gefäßreiches Zellgewebe und darum ist auch die Epidermis auf Narben glatt, glänzend und weiß. Nur insofern kann man die Lederhaut das Bildungsorgan der Oberhaut nennen, als die Gefäße derselben den Stoff hergeben, mittelst dessen die Oberhaut sich erzeugt und wächst. Die Oberhaut ernährt sich nur durch Tränkung aus dem Blutwasser, welches die Wände der Capillargefäße der Cutis durchdringt. Die Oberhaut selbst hat keine Gefäße, darin stimmen fast alle Beobachter überein, und wenn es hier und da anders gefunden wurde, so läßt sich der Grund des Irrthums nachweisen[2].

Da der Epidermis der Nahrungssaft von der unteren Fläche her zuströmt, so erfolgt auch an der unteren Fläche die Neubildung derselben. Aber nicht nur die Bildung neuer Zellen, sondern auch die weitere Entwickelung und Ernährung der gebildeten beruht auf dieser Tränkung und dies ist ein Grund mehr für die Abhängigkeit der Oberhaut von der gefäßreichen Matrix. Bildet sich bei oberflächlichen Entzündungen der letzteren ein krankhaftes Exsudat zwischen Lederhaut und Oberhaut, so stirbt die letztere ab. Wenn die Exsudation merklich ist, so wird die Oberhaut durch dieselbe in Blasen und Pusteln erhoben, welche entweder platzen, worauf die Flü-

1 Acad. adnot. Lib. I. Cap. 5.

2 In der neuesten Zeit hat J. Müller (s. dessen Archiv. 1834. S. 3[illegible]) eine Beobachtung von Schultze mitgetheilt, wonach an der inneren Seite d[illegible] Epidermis ein mit dem Mikroskop nachweisbares Gefäßnetz sich finden so[illegible] welches Schultze durch Injection mit ungefärbtem Terpenthinöl und Einta[illegible]chen des injicirten Armes in heißes Wasser dargestellt haben wollte. Hier wurd[illegible] die netzförmigen Zwischenräume zwischen den Zellenkernen für ein Capillarn[illegible] genommen.

gkeit ausfließt und die Lappen der Oberhaut vertrocknen, oder elche sammt ihrem Inhalte sich in Krusten verwandeln und abfaln. Schon bei unmerklich geringer Exsudation stirbt die Epideris und regenerirt sich aus dem Exsudate, darauf beruht die esquamation nach rosigen Hautentzündungen. Auf der anren Seite begünstigen geringe und häufig wiederholte Congestionen der Matrix die Entwickelung der Epidermis. So bedingt eine ftige Reizung den Verlust der Epidermis und ein anhaltender d leichter Druck verdickt sie zu Schwielen. Sie wird nicht nur scher neu erzeugt, sondern jede Zellenlage erhält sich auch länger, rträgt eine weitere Entfernung von dem ernährenden Boden. Im tereſſe der Hautkrankheiten ist es wichtig, diese beiden Momente ohl zu trennen. Es giebt eine Hypertrophie der Haut, wobei enso schnell alte Lagen abgestoßen, als neue erzeugt werden, beis erfolgt rascher, als im gesunden Zustande, aber die Epidermis rd dabei nicht dicker, z. B. bei der Pityriasis. Diese Krankheit nn mit verminderter Lebensthätigkeit der Cutis bestehen und s Absterben der äußeren Lagen die erste Schuld seyn, daß neue gebdet werden. Im anderen Falle werden neue Lagen gebildet, ohne ß die alten in gleichem Maaße absterben, und dadurch die Dicke Oberhaut vermehrt. Die Dicke der Oberhaut ist gleich dem ege, den eine einzelne Zelle von ihrem ersten Entstehen bis zum sterben durchläuft, oder gleich der Strecke, bis zu welcher eine itheliumzelle von der Matrix und also von der Quelle ihres Nahngssaftes entfernt werden kann, ohne abzusterben; diese Entfernng ist an verschiedenen Stellen schon typisch verschieden, kann r auch durch erhöhte Lebensthätigkeit der Matrix, durch Congion, künstlich vermehrt werden. Uebrigens sind in den meisten len die Schwielen u. a. Verdickungen der Oberhaut nicht reine pertrophien, sondern auch Entartungen, wobei das Gewebe der idermis fester, compacter wird, auch Fasern bildet; dies weiter verfolgen, überlassen wir der pathologischen Anatomie.

Die Zeit und Weise der ersten Bildung ist nur für die Epinis untersucht und auch hier noch sehr unvollständig. Nach ndt[1] ist das Erste, was entsteht, die Cutis, die man wohl bes als ungesonderte Cutis und Epidermis betrachtet. Von ihr idet sich mit zunehmendem Alter der obere Theil als Epidermis

1 De epid. humana p. 28.

Diese ist, wie Meckel beobachtete und Wendt bestätigt, schon im zweiten Monat sichtbar, und durch eine gelatinose Schicht (rete Malpighii) von der Lederhaut geschieden. Die Fäden zwischen Cutis und Epidermis sah Wendt nicht vor dem vierten Monate des Fötuslebens. Die Epidermis des Fötus ist verhältnißmäßig dicker als die des Erwachsenen, vielleicht weil sich die unteren Schichten der Zellen noch zu Zellgewebe umwandeln. Bei jungen Embryonen bestehen auch die oberen Lagen der Epidermis der Mundhöhle nicht aus Schüppchen, sondern aus polyedrischen, dem Pflanzenzellgewebe ähnlichen, mit Flüssigkeit gefüllten Zellen[1]. Die letzte Umwandlung erfolgt an den Zellen der Epidermis der äußeren Haut erst nach der Geburt. Zwar ist die äußere Haut des Embryo nicht Schleimhaut und die Zellen ihrer Oberhaut sind, wie die der Epidermis, sehr platt, unregelmäßig, meist ohne Kern. So findet man sie in großer Menge in dem sogenannten Smegma, der dicken Lage abgestoßener Oberhaut, welche bei der Geburt die Oberfläche des Körpers bedeckt. Doch sind diese Schüppchen weich und biegsam und werden erst später durch die festeren, spröderen, minder durchsichtigen Lamellen ersetzt, wie sie die Haut des Erwachsenen bedecken. Das Flimmerepithelium der weiblichen Genitalien fehlt bei Kindern und jungen Thieren. In der Respirationsschleimhaut ist es schon bei Schweineembryonen von 2″ Länge deutlich[2]. Bei einem fast reifen Fötus fand ich Flimmerepithelium auf der unteren Fläche der Epiglottis, wo beim Erwachsenen keins vorkommt.

Vielleicht ereignet es sich schon während des Fötuslebens ein- oder mehrmals, daß die gebildete Oberhaut abstirbt und eine neue an deren Stelle tritt[3]. Gewiß aber tritt in der folgenden Lebensperiode an vielen Stellen eine Regeneration der Oberhaut bald continuirlich bald in längeren oder kürzeren Zeitabschnitten ein. Continuirlich regenerirt sich, wie bereits erwähnt, die Epidermis und das geschichtete Epithelium der Schleimhaut des Menschen. Eine Lage abgestoßener Oberhaut bedeckt beständig als schleimiger Ueberzug die Schleimhäute mit geschichtetem Pflasterepithelium und wird entweder durch Reiben mittelst fremder Substanzen weggeführt, z. B. vom Mund, dem Rachen und der Speiseröhre durch die Speisen, oder durch

1 Raschkow, Meletemata p. 12.

2 Purkinje et Valentin, Motus vibrator. p. 51. 52.

3 Valentin, Entwickelungsgesch. S. 274.

üssige Absonderungsproducte abgespült, von der Conjunctiva durch
ie Thränen, von der Mundhöhle durch den Speichel u. s. f. Doch
heint schon die Desquamation der äußeren Haut zu gewissen Zeiten
ärker zu seyn. Im Magen wird das Epithelium sammt der ober-
ächlichen Drüsenschicht bei jeder Verdauung zerstört und umgiebt
en Mageninhalt als eine grauliche, weiche Schleimschicht, welche
hon Eberle[1] für die abgelöste innere Haut des Magens zu hal-
n versucht war. An anderen Stellen scheint eine Erneuerung der
berhaut nur zu gewissen Zeiten und in größeren Intervallen statt-
finden, wie ja auch bei vielen Thieren, namentlich Reptilien,
e Regeneration der äußeren Haut periodisch ist. So häutet sich
B. der ganze Darm in den ersten Tagen nach der Geburt. Er
mit einer weißen, schleimigen Masse gefüllt, welche, bei ganz
sch getödteten Thieren, allein schon durch die Contraction der
uskeln aus durchschnittenen Darmstücken hervorgepreßt wird und
s nichts Anderem besteht, als den Epitheliumcylindern des Darmes,
e noch in größeren Fragmenten zusammenhängen als hohle, hand-
uhförmige Zottenüberzüge oder als kleine, siebförmig durchbro-
ene Hautläppchen. Bei der Menstruation, also in vierwöchentli-
en Perioden, und nach der Geburt scheint die flimmernde Ober-
ut des Uterus sich zu erneuern. Ob daneben noch auf den eben-
nannten Flächen und auf anderen Häuten mit ungeschichteter Ober-
ut eine allmählige Regeneration der letzteren im gesunden Zustande
ttfinde, ist schwer empirisch zu entscheiden. Denn es ist gewiß,
ß die Oberhaut, wenn sie zufällig, durch mechanische Gewalt oder
rch einen krankhaften Proceß abgelöst oder zerstört worden, sich
kürzester Zeit wiedererzeugt. Sieht man nun, daß eine Schleim-
ut dann und wann einzelne Epitheliumtheilchen abstößt, wie dies
erdings fast auf allen sich ereignet, so kann dieser Verlust leicht
ch eine beschränkte Krankheit oder Verletzung bedingt und die
ubildung der Oberhaut erst dadurch veranlaßt seyn. Die Zellen
der Oberfläche der serösen Säcke können wenigstens nicht bestimmt
n, nach Art der äußeren Epidermis abgestoßen zu werden, son-
n müßten aufgelöst und durch neue ersetzt werden. Wir haben
r so lange keinen Grund, eine beständige Regeneration einer
erhaut zu vermuthen, als wir nicht unter den bestehenden und
en Zellen die Anfänge einer neuen Generation wahrnehmen.

[1] Physiol. d. Verdauung. S. 75.

Dies ist, wie gezeigt wurde, bei dem Cylinder- und Flimmerepith-
lium und beim Epithelium der meisten serösen Häute nicht d
Fall.

Die Zwecke, welchen die Epithelien im Körper dienen, sin
sehr mannichfaltig. Die Epidermis befördert als schlechter Wärm
leiter die Erhaltung der eigenen Körperwärme, ähnlich wie d
hornigen Auswüchse derselben, Federn und Haare. Sie schützt d
gefäß- und nervenreiche Cutis vor der Einwirkung äußerer Schä
lichkeiten, denn die Empfindlichkeit der Lederhaut ist nach Verlu
der Epidermis in bedeutendem Maaße erhöht. Gifte und Cont
gien sind, auf die unverletzte Haut gebracht, unschädlich oder doch vi
weniger schädlich, als wenn sie mit der entblößten Cutis in Berü
rung kommen. Vesicantien, auf die Handfläche oder Fußsohle g
legt, wo die Epidermis am stärksten ist, ziehen keine Blasen (Bicha
Diese schützende Wirkung kommt natürlich um so weniger in B
tracht, je feiner die Oberhaut. Uebrigens ist auch die festeste Obe
haut durchdringlich; sie gestattet gas- und tropfbarflüssigen Körpe
den Durchtritt und selbst festen Stoffen, wenn sie in feinzertheilt
Form eingerieben werden.

So gut, wie von außen nach innen, ist die Oberhaut au
von innen nach außen permeabel und steht insofern zu den Abso
derungen in einem passiven Verhältniß. Je dünner sie ist, um
leichter wird sie durchdrungen von Flüssigkeiten, die aus den Bl
gefäßen durchgeschwitzt oder secernirt werden, und deshalb kann a
der Oberfläche der serösen Häute und der Schleimhäute mit un
schichteter Oberhaut leicht eine reichliche Ergießung erfolgen, wä
rend eine rasch angesammelte Flüssigkeit die Epidermis nicht dur
dringt, sondern in eine Blase aufhebt und endlich zerreißt. D
aber die Oberhaut auch eine active Beziehung zu den Absonder
gen haben könne, daß ihre Zellen selbst gewisse Stoffe aus d
Blute anziehen und nach der Oberfläche wieder abgeben, läßt
nicht bestreiten, weil, wie sich zeigen wird, auch die Substanz
sondernder Organe im Wesentlichen aus Zellen besteht, und es ist d
halb wahrscheinlich, weil es Drüsen giebt, deren ganzes Parench
zuletzt aus denselben Zellen zusammengesetzt ist, wie das Epitheli
ihrer Ausführungsgänge. Indeß ist nicht zu übersehen, daß
manchen Stellen für specifische Secretionen neben den Epitheli
zellen noch andere vorkommen. Im Magen wird die Epitheli
schicht gleich zu Anfange der Verdauung abgestoßen, und dann

ommen die Zellen, welche den Magensaft bilden, zum Vorschein. m Hoden liegen die Zellen, in welchen sich die Samenthierchen itwickeln, innerhalb des cylindrischen Epitheliums. Auf diesen unkt muß ich bei der Anatomie der Drüsen zurückkommen.

Eine der merkwürdigsten physiologischen Thatsachen ist die lbstständige Bewegung der Wimpern auf den Cylindern des Flimerepitheliums. Sie ist nicht von dem Einflusse der Nerven abhäng, denn die Nerven verbreiten sich nicht bis zu der flimmernden berhaut; die Bewegung wird auch nicht aufgehoben durch unmitlbare Application von narkotischen Stoffen oder Vergiftung mitst derselben [1]. Sie dauert an völlig isolirten Zellen, oft sehr lange it, fort [2] und daraus ergiebt sich, daß der ganze Apparat und rund der Bewegung in der einzelnen Zelle enthalten seyn muß. ie Längsstreifen, welche man an dieser zuweilen sieht, könnten f den Gedanken bringen, daß eine Art Muskelfasern im Innern r Zelle die Bewegung der Härchen veranlasse. Indeß giebt es ist kein Beispiel von Muskeln ohne Nerven; auch sind diese ngsstreifen keineswegs allgemein. Das Princip der Bewegung r Cilien ist noch völlig unbekannt.

Purkinje und Valentin [3] unterscheiden drei Arten der Bewgung an den Cilien, 1. eine trichterförmige, wobei sich die Basis s Haars wie die Spitze eines Trichters um ein Centrum dreht ud die Spitze einen weiten Kreis beschreibt. Diese kreisförmige Bwegung geht, wenn sie ermattet, in eine oscillirende über. 2 Das ganze Haar biegt sich wellenförmig, gleich dem Schwanze d Spermatozoen. 3. Die Haare krümmen sich hakenartig, so daß d untere Theil wenig oder nicht bewegt wird, und nur die Spitze si biegt und gleich wieder zurückschnellt. Nur die letzte Art der Bwegung habe ich deutlich bei Wirbelthieren gesehen. Im Anfge, wenn man den umgeschlagenen Rand einer lebhaft flimmernd Schleimhaut betrachtet, macht sie den Eindruck eines rasch flßenden Wassers, eines rieselnden Baches. Beobachtet man die Fmmerbewegung in feinen geschlossenen Canälen, wozu man

1 Purkinje et Valentin, Motus vibrat. p. 83. Müll. Arch. 1835. S. 159.

2 Bei wirbellosen Thieren (Schnecken) an einzelnen faulenden Stückchen of mehrere Wochen.

3 a. a. O. p. 60.

bei niederen Thieren vielfach Gelegenheit hat, z. B. in den schlein
förmigen Körpern des Regenwurmes und der Branchiobdella, s
kann man sie mit nichts besser, als mit dem Flackern eines bren
nenden Lichtes vergleichen. Später, wenn sie etwas ruhiger wird
gleicht sie dem Wallen eines Kornfeldes im Winde. Nach längere
Zeit, wenn schon einzelne Cilien aufhören, sieht man andere gleich
zeitig oder nacheinander sich krümmen und wieder aufrichten; die
geschieht erst rhythmisch und in kurzen, dann in längeren Pause
endlich ohne Ordnung dann und wann einmal; zuweilen ruhe
auch einzelne oder ganze Reihen eine Zeitlang und nehmen dan
ihre Bewegungen wieder an. Um die Bewegung besser zu verfol
gen, kann man sie auch künstlich verlangsamen; man befeuchte
statt mit Wasser, die zusammengefaltete Schleimhaut mit Oel ode
Gummilösung, Flüssigkeiten, welche durch ihre Tenacität die frei
Bewegung der Cilien hemmen, ohne diese selbst anzugreifen [1].

Auch der Einfluß physikalischer und chemischer Agentien au
die Flimmerbewegung wurde von Purkinje und Valentin unte
sucht [2]. Mechanische Erschütterung und Berührung macht sie leb
hafter und erweckt sie wieder, wenn sie bereits erstorben war. S
hört auf bei einer Temperatur von + 5° und, wie sich von selb
versteht, bei einer Wärme, welche die organischen Flüssigkeiten g
rinnen macht. Galvanismus wirkt nur örtlich nachtheilig un
wahrscheinlich durch chemische Zersetzung. Unter den chemische
Reagentien sind, wie bereits erwähnt, Narcotica ohne Einflu
Essigsäure, auch sehr verdünnte, und starke Mineralsäuren vernic
ten die Bewegung rasch; nicht minder nachtheilig zeigen sich Liqu
Ammonii caust., Salpeter, ferner von Metallsalzen Sublimat, s
petersaures Silber, Tartarus stibiatus. Alaun, Salmiak, Kochsa
sowie Aether und Alkohol schaden nur, wenn sie ziemlich conce
trirt angewandt werden. Durch Blutserum kann die Dauer d
Flimmerbewegung sehr verlängert werden, indifferent oder günst
zeigen sich Urin, Dotterflüssigkeit, Eiweiß, Milch; Galle hemm
die Thätigkeit der Cilien augenblicklich.

Durch die Wimperbewegung wird eine Strömung in der Fl
sigkeit erzeugt, in welcher die Cilien arbeiten, und zwar in der e
gegengesetzten Richtung von der, nach welcher sie sich krümm

1 Purkinje u. Valentin a. a. O. p. 78.

2 a. a. O. p. 70 ff.

eil sie beim Aufsteigen die Flüssigkeit vor sich her stoßen. Man
berzeugt sich davon, wenn man derselben kleine Partikelchen, z. B.
e Körperchen des schwarzen Pigmentes beimischt, leichter noch und
it bloßem Auge, wenn man die flimmernde Fläche mit einem ge-
rbten Pulver, Kohlenstaub u. dergl. bestreut. Auf der flimmern-
n Haut des Schlundes des Frosches wird dasselbe ziemlich rasch
n oben nach unten, gegen den Magen bewegt. Feste Theile, die
der Flüssigkeit schwimmen, welche die Cilien umgiebt, werden
rch den erregten Strom rasch gegen den flimmernden Rand an-
zogen und an demselben hingeführt oder wieder abgestoßen; ein-
lne lose Stückchen einer flimmernden Substanz rudern sich mit-
st der Cilien fort oder im Kreise herum. Wenn alle Cilien ei-
r flimmernden Fläche in einer bestimmten und constanten Rich-
ng rudern, so können sie die Bewegung von Stoffen, flüssigen
d festen, in den Höhlen und Canälen des Körpers vermitteln.
der That scheint die Richtung der Strömung in den meisten
llen eine constante zu seyn. Die Bewegung von Körpern durch
Cilien geht nach Purkinje und Valentin[1] meistens von in-
n gegen den Ausgang der Schleimhäute hin. Damit stimmen
ch Sharpey's Beobachtungen[2]. Auf der unteren Muschel ei-
s Kaninchens ging die Strömung von innen nach außen, in den
ferhöhlen schien sie gegen die Oeffnung gerichtet zu seyn. Im
hlunde des Frosches dagegen ist sie von der Symphyse des Un-
iefers an nach hinten gerichtet, am Gaumen geht sie ebenso von
n nach hinten, an den Nasenlöchern treten bei den Eidechsen die
rtikeln an einem Rande der Oeffnung ein und am anderen aus.
deß kommt auch zuweilen eine rhythmische Abwechselung vor.
rkinje und Valentin[3] sahen die accessorischen Kiemen der
odonta 6 bis 7 Minuten lang nach einer, dann eben so lange
der andern Seite flimmern. Und wo die Richtung beständig
entspricht sie nicht immer derjenigen, welche man nach der
ction der Organe voraussetzen darf. In der Trachea müßte
zur Entleerung der Secretion von innen nach außen, in den
nitalien zur Beförderung des Samens von außen nach innen
tfinden. Purkinje und Valentin fanden sie in beiden Fäl-
umgekehrt, an der Trachea eines Huhns von außen nach in-

[1] N. A. N. Cur. XVII. 2. p. 849.
[2] *Ann. des sc. nat. 2e sér. III, 360.*
[3] Motus vibrat. p. 67.

nen, an dem Eierleiter desselben Thieres von innen nach außen
Sind Cilien zur Bewegung der Flüssigkeiten, z. B. des Schleime
nöthig, so ist schwer zu begreifen, warum sie in einem System vor
handen sind, in einem anderen fehlen oder in demselben Organ i
verschiedenen Thieren bald vorhanden sind, bald nicht, wie z. B
ausnahmsweise die Lebergänge bei den Mollusken flimmern, die Con
junctiva palpebrarum nur beim Menschen. Auch ist nicht zu über
sehen, daß gerade dann, wenn Flüssigkeiten fortgeschafft werde
müssen und wirklich fortgeschafft werden, das Flimmerepitheliu
häufig zu allererst verloren geht und das erste ist, was entfern
wird, wie beim Katarrh. Endlich erscheint Flimmerepithelium no
auf Oberflächen, längs welchen, im gesunden Zustande wenigsten
nichts zu bewegen ist, in den Gehirnventrikeln, in serösen Säcke
u. s. f. Alles dies muß darauf führen, daß die flimmernden Ep
thelien noch eine andere Bedeutung haben, als die mechanisch
welche zuerst in die Augen fällt.

Die drei beschriebenen Oberhautformen sind weit durch d
Thierwelt verbreitet und es scheinen in dem Bau der El
mentartheile nur einige, minder wesentliche Verschiedenheit
vorzukommen. So scheint der Cytoblast der pflasterförmig
Epitheliumzellen in der Haut des Proteus granulirt, aus ei
zelnen kleinen Körnchen zusammengesetzt (Valentin, Repert.
Taf. II. Fig. 34); die flimmernden Epitheliumzellen sind ni
immer cylindrisch, sondern bei den Fröschen z. B. auch vo
kommen kugelig, auf der einen Hemisphäre glatt, auf der a
deren mit Cilien besetzt.

Wichtigere Unterschiede zeigen sich in der relativen Ausbr
tung der einzelnen Arten von Epithelium bei verschieder
Thieren, und namentlich hat in dieser Hinsicht das Flimmere
thelium Aufmerksamkeit erregt. Purkinje und Valentin hal
in ihren mehrerwähnten Schriften schon sehr ausführliche M
theilungen gemacht über die Häute, welche bei höheren und n
deren Thieren flimmern; von den vielen Nachträgen, die v
vielen Seiten zu diesem Gegenstande gemacht worden sind,
wähne ich nur die in histologischer Hinsicht interessante E
deckung von Flimmerepithelium auf den serösen Häuten, d
Herzbeutel und Bauchfell mehrerer Reptilien (C. May
Fror. Not. 1024).

An die Stelle der Epidermis treten bei Thieren mancherlei, theils hornige, theils knöcherne Productionen, Schuppen, Schilder, Horndecken der Insecten u. s. f. Von diesen sind nur wenige bis jetzt in Beziehung auf ihr Gewebe untersucht. Ueber die Schmetterlingsschuppen s. *Bernard-Deschamps, Ann. d. sc. nat. 2e sér. III, 111;* über Fischschuppen: *Mandl, Anat. microscop. Livr. V. Ann. d. sc. nat. 2e sér. XIII, 62.* Dagegen *Agassiz, Ann. d. sc. nat. 2e sér. XIII, 58.* Valentin's Repertor. 1840. S. 184. Mayer, die Metamorphose der Monaden. S. 16.

Wenn auch bis auf die neueste Zeit die Oberhaut fast durchgängig s ein unorganisirtes Absonderungsproduct der Cutis angesehen wurde, und e Gegner dieser Ansicht (Rudolphi, Mojon, Wendt) ihre Argu- ente mehr aus physiologischen Thatsachen, als aus Beobachtung der tructur entlehnten, so wurde doch der zusammengesetzte Bau derselben zu ederholten Malen mehr oder minder vollständig beschrieben. Leeuwenhoek pp. III, 46) sah, daß die äußere Oberhaut aus dicht nebeneinander geord- ten Schüppchen besteht, deren 200—270 von einem Sandkorne bedeckt wer- n könnten, und daß diese Schüppchen abgestoßen werden (III, 504); nur hrte ihn der Gedanke an die Aehnlichkeit dieser Schüppchen mit Fischschuppen mancherlei unrichtigen Angaben. In den Epistolae physiologicae (Opp. 408), wo er tiefere Schichten der Epidermis vor Augen hatte, nimmt er Zellen für durchschnittene Gefäße und die Kerne für Oeffnungen dieser Ge- ße, d. h. für Poren, durch welche der Schweiß abgesondert werde; so kommt daß er die Zahl der Poren auf 120 in $\frac{1}{10}$'' angiebt. Diese Poren sollen der Regel nicht offen seyn, sondern von Schüppchen bedeckt, die man erst chaben müsse. In dem Schleime der Scheide entdeckte er Schüppchen, von en er vermuthete, daß sie die innere Haut derselben gebildet hätten und lleicht durch den Coitus abgestreift worden seyen. Opp. I, 153. 155. Daß Schuppen aus der Mundhöhle denen der äußeren Haut ähnlich, nur breiter weicher seyen, wurde von ihm bereits angegeben (Opp. III, 51). Auch cylindrischen Epitheliumzellen des Darmes hat derselbe gesehen, wenngleich Bild unrichtig gedeutet (p. 54. 61). Die netzförmigen Interstitien, welche schen den Endflächen der Cylinder sichtbar sind, wenn man das Epithelium oben betrachtet, hält er für ein feines Gefäßnetz. In den Interstitien des zes liege eine Materie, die anfangs aus Kügelchen zu bestehen geschienen, n aber als aus Fasern zusammengesetzt erkannt worden sey, welche an dem en Ende von dem genannten Gefäßnetze bedeckt und umschlossen, durch das dere Ende mit derjenigen Haut verbunden gewesen seyen, welche die Ana- men für die innere Darmhaut halten. Es sey also die Substanz, welche ist als Darmschleim betrachtet werde, eine organische Haut; er nt sie den inneren Darmmuskel, indem er die Stäbchen derselben für Mus- asern hält. Die Abbildung (a. a. O. Fig. 7) ist freilich sehr ungenau.

Nicht viel besser sind die Abbildungen der Epidermis bei Ledermüller (Mikrosk. Ergötzung. 1763. Taf. LV), wo indeß Fig. 5 d der Kern der Schüppchen wohl angegeben ist, und bei Della Torre (*Nuove osserv. 1776 Tav. XIII. Fig. 7*). Eine ganz richtige Abbildung der Epitheliumzellen von der äußeren Haut des Aals findet sich bei Fontana (Viperngift. 1781. Taf. I Fig. 10). Er schildert S. 402 die Körperchen aus dem Hautschleime der Aale als Blättchen mit einem runden Kerne, der einen centralen, runden, dunkeln Fleck habe, ohne jedoch ihren wahren Ursprung zu errathen. Raspail (*Breschet Répert. gen. T. IV. P. 2. 1827. Tab. II. Fig. 2. 3*) gab eine sehr gute Abbildung der Oberhaut bei hundertfacher Vergrößerung, er beschrieb (p. 156. 161) deren Elemente als platte Zellen, welche hier und da Kügelchen enthielten; da er aber seine Untersuchung hauptsächlich in der Absicht unternommen hatte, um die von Fontana und Milne Edwards behauptete Gleichförmigkeit der organischen Elemente zu widerlegen, so entging ihm das Gesetzmäßige in der ursprünglichen Form der Zellen. In einer späteren Abhandlung (ebendas. *T. VI. P. 4. 1828. p. 161. Fig. 9—14*) liefert er eine richtige Beschreibung und gute Abbildung der Epitheliumplättchen aus dem Munde. Delle Chiaje (*Epid. umana. 1827*) glaubte, daß die Epidermis aus getrockneten und des Faserstoffes beraubten Blutkügelchen gebildet werde, eine Hypothese, welche, so irrig sie ist, doch auf einer richtigen Beobachtung beruht. Die Zellenkerne, welche auf der inneren Fläche der Epidermis, und namentlich angehäuft auf den netzförmigen Vorsprüngen derselben liegen, welche in die Furchen zwischen den Hautpapillen hineinragen, hält er für Blutkörperchen, wozu ihre röthliche Farbe leicht verführen konnte; die Begrenzungslinien der einzelnen Zellen hält er für Fasern, welche von den Blutkörperchen ausgehen sollten. Die Abbildungen Fig. IV und V beweisen dies deutlich genug. Da er an den Blutkügelchen eine Neigung bemerkte, sich beim Trocknen in kreisförmigen, netzartig aneinander gefügten Reihen zu ordnen, so durften dieselben nur aus den Gefäßen austreten, um durch Vertrocknen zu Epidermis zu werden. Krause (Anat. I. 1833. S. 77), welcher der Oberhaut ein zelliges Gefüge und den einzelnen Zellen einen Durchmesser von $^1/_{70}$—$^1/_{120}$''' zuschreibt, hat wahrscheinlich sowohl Zellen, als Zellenkerne gemessen.

Im Jahre 1834 erschien eine ausführliche Abhandlung von Breschet und Roussel de Vauzème über die Haut (*Ann. d. sc. nat. 2e sér. p. 167. 32*...), in welcher neben vielen schönen Entdeckungen auch viele Irrthümer, besonders über das Gewebe der Oberhaut, vorgetragen werden. Rete Malpighii und Epidermis betrachten die Verfasser als das Secretionsproduct von zwei drüsigen Apparaten, welche in der Dicke der Cutis liegen, einem *Appareil blennogène* und *chromatogène*. Der erste sondere einen Schleim oder eine anfangs h...nige Materie, der zweite ein Pigment ab, beide ergießen sich zwischen ... Papillen der Oberhaut, mischen sich dort und trocknen an der Oberfläche, ... geschmolzenes Wachs zuerst an der Oberfläche gerinnt. Der *Appareil blennogène* bestehe aus einer Drüse und einem Ausführungsgange, der sich in ... Furchen der Cutis öffne; von demselben wird bei der Cutis die Rede se... Der *Appareil chromatogène* (p. 323) soll auf der äußeren Fläche der H...

ı den Furchen derselben, liegen; er sey von schwammigem, festem Baue, sehr
efäßreich, von seiner Oberfläche gehen zahlreiche, kurze Ausführungsgänge aus,
ie im Grunde der Furchen enden. Zerreiße man das Gewebe, so finde man
ne Menge feiner Fäden, aus welchen farblose Schüppchen oder Körperchen
großer Menge hervortreten. Offenbar wurden hier die Bindegewebefäden
r obersten Schicht der Cutis und die untersten und feinsten Zellen der Ober-
aut in Verbindung miteinander und als zusammenhängende Schicht dargestellt.
aß die Zellen in den Fäden enthalten gewesen seyen, ist wohl nicht Resultat
r Beobachtung. Auch an den isolirten Schweißcanälen haben Breschet und
oussel de Vauzème die feinen Zellen des Rete Malpighii gesehen; die
berfläche derselben sey von Hornmaterie bedeckt, welche dachziegelförmig über
em centralen Canale liege; bewege man sie unter dem Glase, so löse sich
e Menge unregelmäßiger polygonaler Schuppen von ihnen ab (p. 193).
ı der Abbildung Pl. X. Fig. 16 sind sogar an den meisten Schüppchen die
rne deutlich angegeben. Schwerer sind die Schuppen zu deuten, aus welchen
s Gewebe der Oberhaut selbst bestehen soll, Körperchen, welche im Allge-
inen die Form eines unregelmäßigen Trapezes und eine gewisse Dicke haben,
eisig, weiß und durchsichtig sind, dachziegelförmig übereinander auf einem
ligen Gewebe liegen und schon mittelst der Loupe sichtbar sind (p. 329).
e Schuppen sollen bei verschiedenen Racen von verschiedener Form seyn und
raus die Farbenunterschiede der Racen hervorgehen (p 341).

Das netzförmige, dem Pflanzenzellgewebe ähnliche Ansehen der Epidermis
rde von Gurlt bemerkt (Müller's Archiv. 1835. S. 405. Taf. X.
. 3). Richtige Beobachtungen, mit falsch gedeuteten untermischt, finden
bei Treviranus (Beiträge. Hft. 2. 1835. S. 85. Vgl. die Abbildungen
. 4). Die Oberhaut des Menschen soll homogen seyn, von Fasern durch-
en, die ein Netzwerk bilden. Dagegen kämen beim Frosche auf der äußeren
ut unregelmäßige Fünfecke vor mit einer kleinen, dunkel punktirten Kreis-
he in der Mitte. Die Begrenzungen der Zellen werden häufig für Capillar-
e angesehen, z. B. an der inneren Fläche der Hornhaut (S. 101. Fig 80).

Berres giebt auf Taf. IV. Fig. 14 seiner Anatomie der mikroskopischen
ilde (1836) die Abbildung eines Blättchens Hornsubstanz, an welcher man
elne Zellen und in denselben eingeschlossene Kügelchen bei aufmerksamer
rachtung wohl erkennt, indeß sind auch Zellen mit 2 und 3 Kügelchen
eneinander und Kügelchen ohne umgebende Zelle gezeichnet. Da das Ganze
chaus nicht den Charakter der Epidermisblättchen hat und für die Ver-
ßerung (150 Dm.) viel zu klein ist, so muß man zweifeln, ob die Aehn-
eit der Form eine mehr als zufällige ist. Eine andere Abbildung (ebendas.
. VII. Fig. 9. 10) stellt die Vertiefungen der Epidermis zur Aufnahme
Tastwarzen und die Scheiden der Haare von der inneren Seite dar. In
Gruben scheinen die kleinen Zellen des Rete Malpighii angedeutet zu seyn.
Fig. 11 derselben Tafel, Structur der Oberhaut bei 540maliger Vergröße-
g, zeigt ein ganz unklares, faseriges Gewebe. Als Tastwarzen der Con-
tiva bulbi (Taf. XIII. Fig. 3. b. c) sind unzweifelhaft die tieferen Epithelium-
n der Conjunctiva dargestellt, wie der in den meisten sichtbare Kern beweist.

Auf eine entschiedene Weise wurde die Zusammensetzung der Epidermis aus kernhaltigen Zellen zuerst von Purkinje gelehrt und in den Schriften seiner Schüler vorgetragen. Raschkow (Meletemata. 1835. p. 11. 12) untersuchte die äußere Haut und die Epidermis des Zahnfleisches; Valentin die Epidermis der Conjunctiva, wo die tiefe Lage rundlicher Zellen wie bei Berres als Wärzchenschicht beschrieben wurde (Repertorium. I. 1837. S. 143 Taf. I. Fig. 24), und die äußere Haut des Proteus anguineus (ebendas. S. 283. Taf. II. Fig. 34). An den Epitheliumzellen der Conjunctiva entdeckte Valentin das Kernkörperchen. Von demselben geschah auch des Epitheliums der Samenblasen (Repert. I. S. 280) und zuerst des Epitheliums auf einer serösen Haut Erwähnung (ebendas. S. 279) In dem Serum, welches den Herzbeutel eines Hingerichteten erfüllte, sah er eine sehr große Zahl rundlicher Blättchen, welche auf der äußeren Oberfläche granulirt waren und in der Tiefe bisweilen einen deutlichen Nucleus zeigten. Er erklärte sie für Reste des durch die permanente Häutung abgehenden Epitheliums der inneren Oberfläche des Herzbeutels. Vom zelligen Ueberzuge der Plexus choroidei, welchen Purkinje für epidermidal erklärte (Müller's Archiv. 1836 S. 290), gaben Valentin (Verlauf und Enden der Nerven. Fig. 23. 24) und Purkinje (Naturf. Vers. in Prag. 1838. S. 178. Fig. 13—15) Abbildungen. Die eigenthümliche Form der Zellen konnte aber an der zusammenhängenden Haut nicht sichtbar werden; Valentin übersah die stachelförmigen Fortsätze und auch Purkinje's Angabe, daß jede Zelle ein äußeres, freies und rundes, und ein inneres spitzes Ende habe, bedarf der Berichtigung. Valentin sieht an den Zellen, sowie an den außen haftenden Kügelchen (er nennt sie Pigmentkügelchen) eine spiralige Anordnung, wovon ich mich nicht überzeugen kann, so wenig, wie von der spiraligen Anordnung der Flimmerhärchen bei den höheren Thieren. Am nämlichen Orte giebt er in einer Note eine Uebersicht der Formen der Oberhaut. Er unterscheidet 1. Epithelium simplex lamellosum, *a.* continuum (Schlund, Darm, Blase), *b.* squamosum (Mund, Zunge); 2. E. compositum cellulosum; 3. E. compositum cellulosum nucleatum (Plexus choroidei); 4. E. compositum vibratorium. Die zweite Form bestehe aus durchsichtigen Kugeln in Form sechsseitiger Zellen, denen der Kern zu fehlen scheine. Er fand sie auf der äußeren Oberfläche der Gefäßhaut der sogenannten Gehörblätter im inneren Ohre der Gans. Meine Untersuchung (Symbolae ad anat. villorum etc.), welche im August 1837 erschienen, hat gezeigt, daß alle Epithelien zusammengesetzt und mit einem Kerne versehen sind, daß also Valentin's dritte Form die einzige ist, und nur in mannigfaltigen Modificationen erscheint. Die Beständigkeit des Kernkörperchens habe ich mit Unrecht in dieser ersten Arbeit bestritten.

1 Gerber (Allg. Anat. S. 89) erklärt die von den Winkeln der Zellen ausgehenden Stacheln für Flimmerwimpern und citirt dazu eine Abbildung, welche aber das Flimmerepithelium der Höhle der Riechnerven darstellen soll. Die Stacheln sind aber gegen die angewachsene Oberfläche gerichtet und er scheint sie nicht gesehen zu haben. Er schreibt Valentin die Entdeckung dieser Stacheln zu; wie er übrigens an der citirten Stelle etwas darüber finden konnte, muß ich bewundern.

Längst kannte man die Fortsetzung der Oberhaut in die Mundhöhle und
uf die Zunge. Albin (Adnot. anat. T. I. 1754. p. 16) nannte das Epi-
elium der Zunge, die Periglottis, eine Fortsetzung der Epidermis; Bonn
De continuatione membranarum. 1763. Sandifort, Thesaur. II, 277)
rfolgte es durch die Mundhöhle und den Pharynx; aber auch auf dem unterhalb
s Zwerchfelles gelegenen Theile des Verdauungscanales wurde es schon früh
n einzelnen Beobachtern dargestellt. Lieberkühn (De fabrica et actione
llor. 1745. §. 11.) fand auf den Zotten und in den Follikeln des Dünn-
rmes ein dünnes, zähes Häutchen, der Epidermis ähnlich, indem es sich wie
ese in Wasser ablöse und längere Zeit der Fäulniß widerstehe, auch mit der
berhaut des Magens, der Speiseröhre und endlich des Mundes zusammen-
nge. Ein Ungenannter (*Giornale per servire alla storia ragionata della
dicina. 1783. T. I. p. 1*) fand das Häutchen der Darmzotten von einer
enge mikroskopischer Oeffnungen durchbohrt. Sehr genau beschrieb Ru-
lphi (Reil's Arch. 1800. S. 342) die zum Theil abgelösten Scheiden,
lche das Oberhäutchen bei einem jungen Dachse über den Zotten bildete, und
öllinger (De vasis sanguiferis vill. 1828. p. 22) machte dieselbe Beob-
htung beim Menschen. Lélut (*Breschet, Répert. gén. T. III. 1827.
237*, deutsch in Heusinger's Zeitschr. Bd. II. S. 329. 397) führte
sen Gegenstand so weit, als es durch die gewöhnlichen Hülfsmittel der Ma-
ation, des Eintauchens in heißes Wasser ꝛc. möglich war, und man kann
ie Arbeit eine sehr genaue und vollständige nennen, wenn man in der Ab-
ndlung überall den Namen Epithelium auf die geschichtete, der äußeren Epi-
mis ähnliche Oberhaut der Schleimhäute beschränkt. Die Stellen, wo dies
chichtete Pflasterepithelium in einfaches oder in Cylinder- oder Flimmer-
thelium übergeht, hat Lélut, wenn man die Unvollkommenheit der Me-
de erwägt, mit bewundernswürdiger Richtigkeit angegeben. Von den ge-
chteten Epithelien entging seiner Beobachtung nur das der Conjunctiva
bi, weil er überall das Epithelium von der äußeren Haut aus verfolgte
 die geschichtete Oberhaut des Augapfels von der äußeren Epidermis der
genlider durch die Flimmermembran der Schleimhaut der Augenlider getrennt
 An allen übrigen Stellen, sagt Lélut, werde das Epithelium durch
leim ersetzt. Auch von dem Epithelium der Darmzotten sagt J. Müller
oggend. Ann. XXV. 1832. S. 582), daß es mehr dem Schleime, als
r Oberhaut gleiche. Es klingt jetzt fast komisch, wenn Lélut wiederholt
sichert, man werde an diesen Stellen gewiß kein Epithelium finden, wenn
n nur vor der Untersuchung den Schleim vollständig abwische, welcher sonst
hl durch Kochen geronnen, den Anschein einer Oberhaut gewinnen könne.
leim wurde das feine Epithelium der inneren Schleimhäute genannt, als
leim wurde selbst die obere, durch Abwischen entfernbare Schicht der Epi-
mis auf Schleimhäuten chemisch untersucht, denn dieser Schleim ist es,
cher wegen der Größe seiner Elementartheile nicht durchs Filtrum geht.
ß dieselbe Membran Epithelium und Schleim absondern sollte, erregte aller-
gs Bedenken (Müller's Physiologie. I, 430).

Leeuwenhoek's Beschreibung der inneren Haut des Darmes war nicht

beachtet oder nicht verstanden worden, und längst in Vergessenheit gerathen als Purkinje und Valentin bei ihren Untersuchungen über die Flimmer bewegung wieder eine senkrechtfaserige, innerste Schicht der flimmernden un manche anderen Schleimhäute beschrieben (De phaenom. generali. p. 61 un N. A. Nat. Cur. p. 845). Diese Untersuchungen machten, wie in der Phy siologie, so auch in der Gewebelehre Epoche.

Eine Geschichte der Entdeckung der Flimmerbewegung gehört nicht hieher Sie ist ausführlich in Purkinje und Valentin's erstem Werke und durc Sharpey in Todd's Cyclopaedia Art. Cilia gegeben. Purkinje un Valentin haben das Verdienst, das Phänomen in einer Ausbreitung nach gewiesen zu haben, von welcher man vorher keine Ahnung gehabt hatte. I den Respirations- und weiblichen Geschlechtsorganen der Wirbelthiere wurde e von ihnen schon im Jahre 1834 (Müll. Arch. S. 391) aufgefunden; zwe Jahre später entdeckte es Purkinje im Gehirne der Säugethiere[1]. Obgleic schon Leeuwenhoek an mehreren Stellen der Cilien bei Infusorien gedach und Ledermüller (Mikroskop. Ergötzung. 1763. Taf. LXXXVIII. S. 174 die Flimmerhärchen der Vorticellen beschrieben und abgebildet hatte, obgleic dieselben bei anderen niederen Thieren von Baker, Spallanzani, O. F Müller, Dutrochet, Grant, Meyen, Rapp, Sharpey, Ehren berg aufgefunden und selbst an den Kiemen der Salamanderlarven vo Steinbuch (Analekten. 1802. S. 94) vermuthet worden waren, so suchte doch Viele noch bis in die neueste Zeit die Ursache der Flimmerbewegung bal in einer chemischen Attraction, bald in einer wellenförmig fortschreitende Muskelbewegung der Oberfläche u. dgl. Nicht nur die Existenz, auch die G stalt und Structur der Cilien wurde durch Purkinje und Valentin fü alle flimmernden Häute nachgewiesen. Als Träger der Cilien betrachten sie ei sehr dünnes, durchsichtiges Epithelium (N. A. p. 846); zunächst unter diese folge die erwähnte Faserschicht; sie sahen die Fasern nach dem Tode bald si ablösen und einzeln umherschwimmen. Anfangs war es ihnen wahrscheinlic daß sie muskulös und der Bewegung der Cilien bestimmt seyen. Sie scheine diese Ansicht aufgegeben zu haben, als sich ähnliche Fasern auch in Schlein häuten fanden, welche nicht von Flimmerepithelium, sondern, wie die Verfass meinen, von einfachem glatten Epithelium überzogen sind, z. B. auf d Darmschleimhaut der Schildkröte. Die Fasern sehen sie als integrirenden Th der Schleimhaut an. Zu derselben Zeit gab auch Treviranus (s. obe eine Beschreibung der Darmschleimhaut. Die Cylinder des Epitheliums erschi nen ihm bald als Bläschen, bald als Papillen, Saugaderpapillen, womit d Oberfläche der Zotten besetzt sey, die Kerne als Oeffnungen dieser Papille die Contouren der Cylinder als Gefäße, die aus den Oeffnungen ihren Ursprun nähmen (S. 104 ff. Fig. 88. 89. 91—95. 105). In Fig. 98 ist sogar d

1 Bei den Fröschen scheint zuerst Steinbuch die Flimmerbewegung im G hirne gesehen zu haben (Analekten. 1802. S. 77). Mitten im Kopfe fand er ein Punkt, der gleich den Kiemen auf die im Wasser strömenden Theilchen wirk Es geschah bei Versuchen über den Einfluß der Nervenkraft auf das Wass woraus hervorgeht, daß unter Kopf die Schädelhöhle verstanden sey.

urchsichtige Schicht von Intercellularsubstanz dargestellt, welche die Cylinder
berragt, und als Epithelium der Saugaderzotten beschrieben. Auch die vibri-
nden Wimpern sah er auf der Oberfläche von Papillen (S. 116. Fig. 106.
07), die sich von denen des Magens und Darmes hauptsächlich durch den
Mangel der Oeffnung unterscheiden sollten. Auf der Schleimhaut der Nase
klärt er dieselben für Nervenwärzchen (S. 56. Hft. 3. Taf. VI. Fig. 6. 7).
Ehe diese Untersuchungen bekannt geworden waren, hatte ich in der Galle
linbrische der Länge nach nebeneinander liegende Körperchen, die abgelösten
pitheliumcylinderchen der Gallenblasenschleimhaut, gefunden, aber als einen
emischen Bestandtheil der Galle beschrieben (Art. Galle. Berl. encyklop.
örterb. 1835). Aehnliche Körperchen, mit einem Kerne an der Basis, ent-
ckte ich später im Darme der Auster, wo sie die Cilien trugen (Mül-
r's Physiol. Bd. II. 1837. S. 13). Diese Körperchen waren ohne Zweifel
intisch mit der eben erwähnten Faserschicht von Purkinje und Valentin.
ber wegen der Leichtigkeit, womit sie sich ablösten, mußte ich sie für die
eile der Oberhaut selbst halten; die ferneren Untersuchungen über den Bau
Cylinderchen, und die Vergleichung derselben mit der Epidermis und den
annten Epithelien, wie sie in meinen Symbolae mitgetheilt wurden, bestätig-
dies. Die mikroskopische Untersuchung des abgeschabten sogenannten Schleimes
ies sich als ein bequemes Mittel, die Form der Epithelien zu studiren.
ttelst derselben untersuchte ich die freien Flächen des menschlichen Körpers,
theilte die Resultate im Januarheft 1838 von Müller's Archiv mit. Es
rde das Epithelium auf allen freien Oberflächen dargestellt; zugleich ließen
die Grenzen der einzelnen Arten sicherer als bisher feststellen. Das Flim-
epithelium des Schlundes, des Thränenganges und der Conjunctiva pal-
prarum, welches den Thieren zu fehlen scheint, die Stellen, wo die Flim-
membran der weiblichen Genitalien einerseits in den serösen Ueberzug des
uchfells, andererseits in die Epidermis der äußeren Theile übergeht, konnten
Sicherheit nachgewiesen werden. Die Methode schien ganz zuverlässig, bis
hwann's Entdeckungen lehrten, daß auch andere Gewebe bei ihrer Ent-
elung aus Zellen gewisse Stufen durchlaufen, in welchen sie den Elementen
Oberhaut mehr oder minder ähnlich sehen, und daß auch im erwachsenen
per Gewebe auf solchen niederen Stufen der Entwickelung als Uebergänge
ommen können. Wiederholte Untersuchung der zweifelhaften Stellen lehrte
, daß ich auf der äußeren Fläche der Dura mater und auf den einander
kehrten Flächen der Sklerotika und Choroidea allerdings zu voreilig aus
Anwesenheit von Zellen oder Zellenkernen auf ein Epithelium geschlossen
e, daß die Kerne in den Wänden der Capillargefäße und in dem Binde-
ebe, welches die Gefäße in die Substanz des Gehirns begleitet, sowie fer-
die kernhaltigen Zellen in den acinösen Drüsen eine andere Bedeutung ha-
worauf ich in den betreffenden Capiteln zurückkommen werde.
Einzelne der hier zusammengestellten Thatsachen wurden gleichzeitig oder
gleichzeitig auch von Anderen beobachtet. Donné (*sur la nature des*
us 1837. p. 17) sah im Vaginalschleime die Epitheliumblättchen der Scheide
ähnliche Blättchen im Speichel (p. 70), und in der Conjunctiva (*l'Insti-*

tut. No. 220). Er hielt aber den Kern für eine Oeffnung, welche dem Aus führungsgange der Schleimfollikeln entspreche. Dieser Irrthum wurde sehr bal durch Turpin berichtigt *(Ann. des sc. nat. 2e sér. T. VII. 1837. p. 209)* Turpin erklärt diese Blättchen für organisirte Säckchen oder Blasen; für ei Zellgewebe, welches er dem Pflanzenzellgewebe vergleicht; ihr Inneres enthalt Wasser und Körnchen und von diesen seyen eins oder zwei zu sphärischen Bla sen entwickelt, die schon in ihrem Innern eine neue Generation von Körnche trügen. Der hier supponirte Entwickelungsgang ist demjenigen, welchen di Natur befolgt, gerade entgegengesetzt, indem die inneren Blasen, Kerne, frühe da sind, als die äußeren. Die äußerste Lage abgeplatteter Zellen scheint Tur pin nicht gesehen zu haben. Sehr richtig beschreibt Vogel (Eiter und Eit rung 1838. S. 88 ff.) als Schleimblasen oder Epitheliumzellen die Zelle aus den mittleren Lagen von geschichtetem Epithelium; die platten Zellen de obersten Schicht hält er für collabirte Schleimblasen, die kleinen Zellen de tiefsten Lage nimmt er für identisch mit Eiterkörperchen, mit denen sie aller dings große Aehnlichkeit haben, und kommt dadurch zu der Ansicht, daß auc die Eiter- und Schleimkörperchen ein Epithelium, wenngleich ein krankhaft ge bildetes darstellen. Vergl. dagegen den Jahresbericht in Müller's Archi 1839. S. XXIII. und den weiter unten folgenden Abschnitt von den Schleim drüsen. Eble (Oesterr. Jahrb. Bd. XVI. 1838. S. 73) untersuchte die Con junctiva auch in Bezug auf ihre Oberhaut; auf der Conjunctiva sclerotica sah er nur die tiefere Schicht mehr konischer Zellen, die er mit Recht al Valentin's Wärzchenschicht erkannte; außerdem ein eignes Epithelium da zustellen gelang ihm nicht. Er hält die Wärzchenschicht für drüsig, der A sonderung der Thränen bestimmt. Wie er an der Conjunctiva corneae d Kerne vermissen konnte, weiß ich nicht; an der Augenliderbindehaut erschi ihm, von oben betrachtet, die Fläche wie aus lauter runden Körnern zusam mengesetzt, der freistehende Rand aber scharf begrenzt, wie abgeschnitten. D Zellen des Cylinderepitheliums an den Zottea wurden von R. Wagner (Bi träge. Heft 2. 1838. S. 30) als pelziger Ueberzug derselben beschrieben, d auf der Epitheliallamelle aufsitze. Die Zellen des Flimmerepitheliums hab Donné *(Ann. des sc. nat. 2e sér. T. VIII. 1837. p. 190)* an der Ha eines exstirpirten Nasenpolypen, und Valentin (Repert. 1837. S. 20 an der Nasenschleimhaut des Pferdes, ebenfalls durch Abschaben, aufgefund Nach Valentin geht aus dem hinteren Ende ein feiner, weicher, stets ab rissener Faden heraus. Valentin legt großes Gewicht auf die Längsstrei an den Zellen, die er für Muskelfasern der Flimmerhaare hält. Keiner die Beobachter gedenkt des Nucleus. Mit gewohnter Hast theilt Donné an angegebenen Stelle die Schleimhäute in zwei Reihen, die flimmernden, wel einen alkalischen, aus Körnchen bestehenden Schleim absondern, und die übrig welche alle ein Epithelium aus Schuppen gleich der äußeren Haut und fa Secretion haben sollen.

Böhm's erwähnte Schrift (Die kranke Darmschleimhaut in d. Chole 1838) enthält Abbildungen der Oberhaut der Darmzotten, der Gallengä und der Harnwerkzeuge. Wasmann (De digestione. 1839) gab eine genaue

eschreibung des Epitheliums des Magens und seiner Drüsen. Schwann Mikroskop. Unters. 1839. S. 85) bestätigte aus eigener Untersuchung die eobachtungen von Purkinje und die meinigen über das Wachsen der berhautzellen.

Ich muß noch einige Worte über die Art sagen, wie Valentin (Repert. 38. S. 309) die drei von mir aufgestellten Epitheliumformen charakterisirt hat. Valentin unterscheidet eine dreifache Aufreihung: 1. Die polyedrischen llen liegen nebeneinander, entweder gar nicht oder mit ihren correspondinden Ecken gegenseitig verbunden. 2. Die in Längslinien gestellten metamorosirten Zellen sind horizontal fadig aufgereiht. Der Nucleus wird von der andung überall als einem sehr schmalen Saume, welcher unmittelbar in den rbindungstheil übergeht, umgeben. Das Ganze gleicht vollkommen dem bergangsstadium der Zelle in einen Faden in den Geweben des Embryo. Die einzelnen Zellen sind senkrecht fadig aufgereiht, eine Bildung, welche nem Cylinder- oder Flimmerepithelium zu fehlen scheine. Pappenheim d Gerber schließen sich an Valentin an. Der Erste (Verdauung. 1839. 117) ist der Meinung, daß die im Magen vorkommenden cylindrischen ithelien aus mehreren Zellenkörpern entstehen, die allmählig mit einander schmelzen. Darauf soll das Vorkommen mehrerer, senkrecht übereinander nender Kerne deuten. Gerber (Allg. Anat. 1840. S. 90) sagt, die Epitialcylinder seyen gewöhnlich auf ein einfaches und flaches Pflasterepithelium gepflanzt. Die Zellen dieses Epitheliums sollen mit den Cylindern vernelzen, so jedoch, daß eine Abschnürung die Grenze zwischen beiden andeute, erdeß sollen neue Pflasterzellen nachwachsen, ebenfalls sich anreihen u. s. f., das Körperchen, dessen oberster Theil der Cylinder ist, 2—5 Kerne untereinder einschließe und so zur frei stehenden Zellenfaser werde.

Was zuerst dies senkrecht aufgereihte Epithelium betrifft, so muß ich geen, daß mir kein Fall vorgekommen ist, auf welchen diese Beschreibung die von Valentin und Gerber gegebenen Abbildungen passen. Glatte cilientragende Cylinder mit zwei Kernen sind schon selten, mehrere Kerne e ich nie gesehen. Vielleicht haben die genannten Beobachter die Cylinder t hinreichend isolirt und so die Kerne verschiedener, übereinander verschoer Cylinder an einem einzigen zu sehen geglaubt. Das horizontal fadig aufihte Epithelium besteht aus mehr oder minder vollkommen zu Fasern verolzenen Zellen. Es kann allerdings aus dem Pflasterepithelium sich enteln und die Stelle desselben vertreten, wie in den Gefäßen; die meisten ig aufgereihten Epithelien Valentin's gehören aber nicht hieher, sondern faserige Umhüllungsgewebe, z. B. der Nerven- und Muskelbündel u. a., auch zu wirklichem Bindegewebe sich umwandeln und mit dem Epithelium its als die Zellenkerne gemein haben.

R. Wagner bildet in seinen Erläuterungstafeln zur Physiologie und wickelungsgeschichte (Hft. III. 1839. Taf. XXX. Fig. 10) den Flimüberzug eines exstirpirten Nasenpolypen ab. In der Erklärung heißt man sieht auf dem Durchschnitte a das zelligfaserige Gewebe des ypen; b die Schicht von Cylinderepithelium und darauf c das Flimmer-

epithelium mit den Wimperchen. Es thut mir leid, daß eine so unrichtig Angabe sich in einem Werke findet, dem Jeder eine recht allgemeine Ver breitung wünschen muß. Was **Wagner** als Cylinderepithelium bezeichnet sind die Flimmercylinder bis zum oberen Rande der Kerne; der obere, heller Theil der Cylinder nebst den Cilien ist irrigerweise als eine continuirlich Membran dargestellt. Uebrigens ist diese Figur, wie die Fig. 8, B. (Flimmer epithelium des Uterus) auch in den Umrissen nicht naturgetreu.

Der früheren Abhandlungen von **Flourens** über die Oberhaut (*Ann des sc. nat. T. VII. p. 157. 219. T. IX. p. 239*) wurde bereits obe gedacht. In demselben Journale erschien 1839 (*T. XI. p. 282*) ein Aufsa über den Bau der Magen- und Darmschleimhaut, womit, ohne Kenntniß de neueren Arbeiten oder vielmehr ohne Rücksicht auf dieselben, die Oberhaut de Magens und des Darmes durch Maceration nachgewiesen werden soll. **Flou rens** zeigt nicht nur ein Epithelium, sondern auch ein Rete mucosum un zwar nicht blos im Darme, sondern auch im Magen. Wie dies mögli geworden, ist leicht zu begreifen, da er als eine der nothwendigsten Vorsicht maaßregeln empfiehlt, vor der Maceration allen Schleim, welcher auf de Oberflächen hafte, vollständig zu entfernen. So kann es unmöglich etwa Anderes, als die Schleimhaut seyn, welche er, in der Zuversicht ein Epitheliu zu finden, abgezogen und gar in Blätter gespalten hat.

Von den Nägeln.

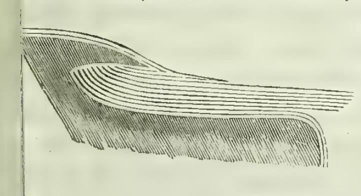
Structur.

Das Gewebe der Nägel unterscheidet sich von dem der Obe haut nur durch größere Härte und Sprödigkeit. Diese rührt na **Lauth**[1] von einem Antheile phosphorsauren Kalk her. Das sp cifische Gewicht der Nagelsubstanz beträgt 1,191 (**Schübler** un **Kapff**). Die Elemente desselben sind bei Erwachsenen, an welche Theile des Nagels man es untersuche, platte und trockene, nur höc selten mit der Spur eines Kernes versehene Epidermisschuppen, die dem Nagel noch deutlicher als in der Oberhaut zu Membranen anei ander gefügt und in Schichten übereinander geordnet sind. Desha ist aber auch Nagel und Oberhaut anatomisch nicht zu trennen.

Der Nagel ist platt, vierseitig, vorn und hinten abgerun und nach hinten etwas verschmälert und allmählig verdünnt. liegt mit den seitlichen Rändern und dem hinteren Rande in ein Falze der Lederhaut, welcher an den Seiten nur seicht, hinten al

[1] *Mém. sur div. points d'anat. p. 5.*

s 2‴ tief ist. Die in dem hinteren Theile des Falzes steckende, innere Partie des Nagels heißt dessen Wurzel. Ihre Länge beägt 1/5—1/6 der Länge des ganzen Nagels. Die Wurzel ist demach an beiden Flächen, der Körper des Nagels an der unteren läche mit der Cutis verbunden und fest mit derselben verwachsen, ur der vordere Rand ist ganz frei. Wo der Nagel mit der Cutis sammenhängt, sind die der Cutis zunächst gelegenen Schichten eicher und bleiben beim Abziehen des Nagels bald an diesem, ld an der Cutis hängen; man kann sie ebensowohl für Oberhaut, e zwischen Cutis und Nagel weggehe, als für eine Lage des agels selber halten. Nur am freien und scharfen Rande des lzes, in welchem der Nagel steckt, scheint die Oberhaut als eine sondere Duplicatur sich mit einem wulstigen Rande über den agel herzulegen, aber auch die untere Lamelle dieser Duplicatur ßt sich nicht weit nach hinten verfolgen, sondern verschmilzt sehr ld mit der Oberfläche des Nagels, wird auch nach und nach, dem sie eintrocknet, mit dem Nagel nach vorn geschoben und läßt h oft noch weit vor dem Falze darstellen, während schon eine eite oder dritte Duplicatur der Oberhaut den Nagel rings am nde des Falzes einfaßt. Das Verhältniß des Nagels zur Ober- ut würde ich mir demnach nach dem nebenstehenden Schema vorstellen.



Wird durch Brühen oder Maceration die Epidermis von der Cutis abgelöst, so folgt der Nagel der Epidermis, und zieht sich mit ihr aus seinem Falze heraus. Die Wurzel ist n ganz gleichförmig blätterig und scheint auf dem Längsdurchitte sich nach vorn in drei Schichten zu spalten, den eigentlichen gel, die Oberhaut des Fingerrückens, welche von der oberen che nach hinten, und die Oberhaut der Fingerspitze, welche von unteren Fläche nach unten abgeht.

Insofern die Haut des Nagelfalzes und die von dem Nagel eckte Fläche der Cutis, das Nagelbett, diejenigen Gefäße entten, welche den Bildungsstoff des Nagels liefern, kann man e Theile Matrix des Nagels nennen. Ihre Gestalt bestimmt er die Form des Nagels. Seine obere Fläche ist glatt, die ere der Länge nach gestreift, in derselben Weise, wie die Cutis. se hat nämlich vom hinteren Rande an eine Menge von erha-

benen Leisten oder Blättern, welche der Länge nach von vorn nac
hinten laufen, größtentheils parallel, zuweilen auch unter sehr spitze
Winkeln miteinander anastomosirend. Auf den scharfen Rändern diese
Leisten sitzen kurze, cylindrische Papillen. Nur an der kleinen Zeh
stehen die Papillen des Nagelbettes mehr zerstreut und nicht au
Blättern. Die Längsstreifen sind sehr fein und dicht auf dem hin
teren Theile des Nagelbettes, werden aber gegen die Finger- ode
Zehenspitze stärker und breiter und zwar beginnen die stärkere
Streifen plötzlich in einer nach vorn convexen Linie in der Näh
des vorderen Randes des Falzes. Sie gehen fast wie von einen
Pol von einem Punkte aus, der in der Mitte oder ziemlich in de
Mitte des hinteren Randes des Nagelbettes sich befindet Di
mittleren laufen gerade nach vorn, die seitlichen gehen anfangs i
einem Bogen längs dem Falze her und der Bogen ist um so größer
je weiter die Streifen nach außen treten, ungefähr wie an de
Meridianlinien eines projicirten Globus. Im Grunde des Falze
selbst finden sich noch einige sehr ansehnliche Querfalten mit star
vorragenden Papillen. Die obere Wand des Falzes ist glatt. I
die Zwischenräume der Blätter und Papillen dringt die Substan
des Nagels ein, ist daher an der unteren Fläche ebenfalls der Läng
nach gestreift und mit kurzen, spitzen Fortsätzen versehen, welche i
die Zwischenräume der Papillen ragen. Diese Streifen scheine
auch, schon dem bloßen Auge erkennbar, durch die Oberfläche de
Nagels durch und haben zu dem Glauben Anlaß gegeben, daß di
Nagel aus parallelen, der Länge nach laufenden Fasern besteh
Die Streifen werden an dem Nagel an derselben Gegend, wie a
Nagelbett, plötzlich feiner und der feiner gestreifte Theil ist größte
theils unter dem Falze verborgen, nur der mittlere Theil wird v
dem Falze sichtbar, als die Lunula des Nagels. Die Lunula
demnach nur der vorderste Abschnitt der Nagelwurzel. Da d
Nagelbett vorn, an den Falten und Zotten, sehr blutreich, hint
aber, an dem fein gestreiften Theile, ärmer an Gefäßen ist, u
die Farbe der Cutis durch den Nagel durchschimmert, so erschei
der Körper des Nagels roth, die Lunula weiß. Indeß ist auch
Substanz des Nagels selbst an dem Körper und der Wurzel v
schieden. An der Wurzel ist sie dünner, weicher und weißer,
Körper dicker und von gelblicher Farbe.

Auch der Nagel hat sein **Rete Malpighii**. Beim Erwachsen
unterscheidet sich der hintere Rand und die untere, dem Nagelb

gekehrte Fläche von der eigentlichen Nagelsubstanz durch ihre
Weichheit und weiße Farbe und auf dem Querschnitte setzen sich
beide Substanzen scharf gegeneinander ab. Die weiche Substanz
allein bildet die zottenförmigen Fortsätze, welche
zwischen die Falten des Nagelbettes eindringen.
Unter dem Mikroskop sieht dies Rete granulirt
es, doch konnte ich eigentliche Zellen oder Zellenkerne nicht ein-
mal durch Behandlung mit Essigsäure deutlich machen. Bei dem
Fötus und noch dem Neugeborenen dagegen besteht nicht nur
das Rete Malpighii des Nagelkörpers, sondern auch der hintere
Theil der Nagelwurzel aus isolirten Zellen, wie das Rete Malpighii
der Haut.

Die lamellöse Structur des Nagels wird an Durchschnitten
anschaulich, um so besser, je feiner die Durchschnitte. Man erhält
solche am bequemsten, wenn man den Nagel etwas trocknen läßt
und dann, nachdem man ihn in der gewünschten Richtung gespalten
hat, von den Schnitträndern mit einem scharfen Scalpell dünne
Lagen abschabt. Die abgeschabten Spänchen quellen in Wasser wieder
auf und werden vollkommen durchsichtig. An solchen Durchschnitten
bemerkt man Folgendes:

Durch Schnitte, welche den Flächen des Nagels parallel laufen,
wird derselbe immer mehr gerissen, als geschnitten; die feinsten
Blättchen, die man so erhält, sind quer und parallel dem freien
Rande des Nagels gestreift; die Streifen aber sind nicht geradlinig,
sondern sehr unregelmäßig wellenförmig und fließen hier und da
zusammen. An dem Nagel der großen Zehe,
namentlich bei alten Personen, bemerkt man
schon mit bloßem Auge Querstreifen, die nach
Lauth von den hinteren Rändern der dach-
ziegelförmig übereinander liegenden Blätter des Nagels gebildet werden.

An Durchschnitten mittelst quer über den Nagel und senkrecht
auf das Nagelbett geführter Schnitte verlaufen sehr feine Streifen
in querer Richtung und parallel dem oberen und unteren Rande
des Durchschnittes. S. die vorige Figur.

Segmente endlich, welche mittelst senkrecht auf das Nagelbett
und der Länge nach durch den Nagel geführter Schnitte erhalten
werden, zeigen am vorderen Theile des Nagelkörpers eine der Länge
nach laufende und gleichfalls dem oberen und unteren Rande parallele
Streifung, dazwischen aber und namentlich an der Nagelwurzel

Streifen, welche schief von hinten und oben nach vorn und unten gerichtet sind (Taf. I. Fig. 11).

Aus diesen Thatsachen ergiebt sich, daß der Nagel aus Platten besteht, welche innerhalb des Falzes schräg nach vorn absteigen, weiter vorn aber mehr dem Nagelbette parallel liegen. Ob indeß dieselbe Platte anfangs schräg und dann horizontal verlaufe, oder ob die horizontalen Schichten vor den schrägen beginnen und diese auf dem Boden des Nagelbettes enden, konnte ich nicht ermitteln. Bei horizontalen Schnitten, welche zwischen die Platten in schiefer Richtung eindringen, reißen die einzelnen, nur zusammenverklebten, polygonalen Schüppchen, aus denen jede Platte besteht, auseinander und die wellenförmigen Streifen solcher Abschnitte werden durch die vorderen Ränder der ineinandergreifenden Schuppenreihen erzeugt.

An longitudinalen Durchschnitten der Nagelwurzel, wo die Streifen am deutlichsten sind, habe ich die Entfernung derselben und somit die Dicke der einzelnen Lamellen gemessen. Nicht alle sind von gleicher Stärke, die stärksten betragen 0,003'''. Am vorderen und hinteren Rande dieser Segmente stehen oft einzelne der durchschnittenen Lamellen gleich platten Fasern vor. Die Messung derselben gab das nämliche Resultat.

Zwischen den hellen und platten Streifen erscheinen oft einzelne sehr dunkle und körnige, von verschiedener Breite (Taf. I. Fig. 11. a a). Mitunter sind sie so schmal, daß sie nur wie unebene Begrenzungen zwischen je zwei durchschnittenen Lamellen erscheinen. Gelingt es alsdann, durch Druck oder Reißen die Schichten von einander zu entfernen, so überzeugt man sich, daß in der That die Lamellen hier mit unregelmäßig zackigen Rändern ineinander greifen. In anderen Fällen nehmen ähnlich gebildete Streifen die Dicke von 6, 8 und mehr Lamellen ununterbrochen ein. Es ist mir nicht möglich zu entscheiden, worauf die Bildung solcher Lamellen beruht, die also an einer Oberfläche glatt, an der anderen rauh sind; vielleicht hat sie ihren Grund in einer Unterbrechung der Bildung neuer Zellen, während welcher die Oberfläche der einen Lage sich abnorm entwickelt.

Die Segmente, an welchen man die Schichtung des Nagels studiren will, müssen fein seyn, weil sonst die Streifung einer Schnittfläche durch die der anderen durchscheint und die Ansicht verwirrt. Indeß muß ich doch bemerken, daß auch an feinen

lbschnitten, wiewohl selten, schief sich durchkreuzende Lagen von Stri-
hen vorkommen, die ich nicht zu erklären vermag und die durch
eitere Untersuchungen Aufklärung erhalten mögen.

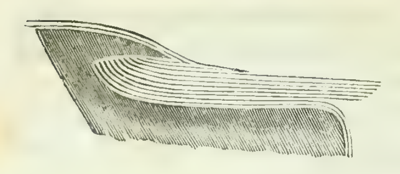
Physiologie.

Auch der Nagel wächst nur durch Apposition von den gefäß-
ichen Oberflächen aus, mit welchen er in Verbindung steht. Ein
ubstanzverlust an seiner Oberfläche wird nicht ausgefüllt[1]. Unzwei-
lhaft findet die Bildung neuer Schichten am hinteren Rande statt.
ntfärbungen und Flecken werden nach und nach von der Wurzel
dem freien Rande vorgeschoben. Auf der Oberfläche des Nagel-
rpers scheinen sie sich dabei nicht von einander zu entfernen. La-
gna[2] machte zwei Flecken mit Salpetersäure hintereinander, den
nen an der Basis, den anderen an der Spitze des Nagels. Nach
nigen Tagen hatte sich der hintere Fleck dem vorderen etwas ge-
hert. Schwann[3] kam bei einem ähnlichen Versuche zu einem
deren Resultat. Er bezeichnete an der Nagelwurzel zwei Punkte
rch Anbohren mit einer Nadel und Färbung der Punkte mit sal-
ersaurem Silber, sowohl nebeneinander als hintereinander. Als
Punkte bis zum Rande des Nagels gelangt waren, hatte sich
der der seitliche, noch der longitudinale Abstand derselben ver-
ßert. In 2—3 Monaten hat ein Nageltheilchen den Raum
n der Wurzel bis zum Rande durchmessen (Cooper, Schwann).
n hinteren Ende der Nagelwurzel findet man beim Kinde kleinere,
tlich kernhaltige Zellen. Aber auch von der unteren Fläche aus
ß der Nagel wachsen, denn der Nagelkörper ist dicker als die
urzel und beim Kinde kommen auf dem ganzen Nagelbette jüngere
len vor. Auch sprechen die sogleich zu erwähnenden Erscheinungen
der Regeneration dafür. In welcher Relation diese beiden Arten
Wachsthumes zu einander stehen, läßt sich nur vermuthen. Da
Blätter in der Nagelwurzel im Allgemeinen schräg, im Nagel-
per horizontal verlaufen, so könnte man sich vorstellen, daß jede
nelle auf dem ganzen Nagelbette und bis zum Winkel des Falzes
gleichzeitig bildete und jede von der zunächst folgenden zugleich

[1] *A. Cooper, Lond. med. and phys. Journ. Apr. 1827. p. 289.*

[2] *Carie dei denti. p. 165.*

[3] Mikroskop. Unters. S. 91.



nach vorn und nach oben gedrängt würde. Hieraus würde sich schon erklären, warum die Wurzel des Nagels nach hinten allmählig sich verdünnt; allerdings müßte dann auch der freie Rand des Nagels wieder dünner werden, was zu beobachten bei uns keine Gelegenheit ist. Wenn aber die Erzeugung neuer Schichten an allen Punkten des Nagelbettes gleichmäßig vor sich ginge, so müßte der Nagel am freien Rande eben so stark seyn, als er lang ist. Da dies nicht der Fall ist, so muß man schließen, daß die Bildung neuer Zellen am hinteren Rande rascher erfolge, als auf dem Nagelbette, und dies zu schließen ist man um so mehr berechtigt, da am hinteren Rande die Blutgefäße nicht nur von unten, sondern auch von hinten und oben Substanz zuführen. Man kann sich alsdann die Apposition so vorstellen, daß jede Lamelle hinten dicker ist, als vorn, oder daß sich schief aufsteigende Lamellen dazwischen legen. Wenn pathologisch, z. B. durch Congestionszustände des Nagelbettes, die Neubildung an der Oberfläche desselben über Gebühr stark ist, so erreicht der Nagel eine abnorme Dicke und zeigt sich dann aus gleich großen und übereinander liegenden Blättern gebildet, deren jedes das zunächst untere vorn überragt. Umgekehrt hört zuweilen, nach Entzündung und Verwachsung des Nagelfalzes, die Neubildung am hinteren Rande auf, dann wächst der Nagel nicht mehr über die Fingerspitze hinaus, sondern bedeckt nur, an allen Rändern genau anliegend, das Nagelbett. Ob auch das Wachsen des Nagels sein natürliches Ziel habe, läßt sich bei unserer Gewohnheit, die Nägel zu beschneiden, nicht ausmachen; aus der beständigen Regeneration darf man nicht auf beständiges Wachsen im Normalzustande schließen. Zwar geht nach E. H. Weber[1] bei Kindern der freie Rand von Zeit zu Zeit als halbmondförmiges Stück ab, was auf continuirliches Wachsen deutet. Bei Völkern aber, welche sie ungehindert wachsen lassen, wie die Chinesen, erreichen sie eine Grenze (nach Hamilton[2] sollen sie bis 2″ lang werden), sie sind alsdann abgerundet und um die Finger- und Zehenspitzen etwas gekrümmt. So wachsen

1 Hildebrandt's Anat. I, 195.

2 *New account of the East-Indies. T. II. p. 279.*

ıuch die Hufe bei den Pferden, denen sie beim Beschlagen beschnit-
en werden, beständig wieder nach, während sie bei anderen Thieren,
. B. beim Rindvieh, im ausgebildeten Zustande sich nicht weiter
erändern oder nur so viel zunehmen, als sie sich abnutzen, bei
och anderen periodisch abgestoßen werden und sich neu bilden.

Im dritten Monate des Fötuslebens zeichnen sich schon die
Tägel durch die ringsum verlaufende Furche aus, welche sich später
um Falze vertieft, aber erst im fünften Monate beginnen sie auch
urch ihre Festigkeit von der Oberhaut sich zu unterscheiden. Noch
päter bildet sich der freie Rand.

Die Ernährung der gebildeten Nägel hängt von dem Gefäß-
nd mittelbar von dem Nervensysteme der Matrix ab; Exsudationen
uf dem Nagelbette bedingen den Verlust des Nagels, der sich bei
wissen Hautkrankheiten eben so, wie bei der Oberhaut, abstößt.
ach Durchschneidung des Nervus ischiadicus bei Kaninchen beob-
htete Steinrück Ausfallen der Haare und Nägel [1], wahrscheinlich
Folge eines Lähmungszustandes der Gefäße ihrer Matrix, wie
ch häufig passive Congestion in der Cutis und fortdauernde Ex-
iation der Epidermis in gelähmten Theilen beobachtet wird. Es
ßt sich denken, daß häufig wechselnde Zustände in der Thätigkeit
r Gefäße des Nagelbettes auch ein unregelmäßiges Wachsthum,
llenweise Verdickung, Verdünnung und Ablösung des Nagels
wirken, und vielleicht erklärt sich daraus die Deformität der Nägel
chronischen Krankheiten des Herzens und der Lunge, namentlich
Cyanose [2] und Lungenschwindsucht [3].

Daß die Nägel sich, vorn abgeschnitten, beständig regeneriren,
rde bereits angemerkt; auch nach dem gänzlichen Ausfallen werden
wieder neu gebildet, wiewohl meist verkrüppelt, was in Ent-
ungen des Nagelbettes und des Falzes seinen Grund hat. Wenn
Nagel sich neu bildet, so bedeckt sich die ganze Oberfläche des
gelbettes mit einer dünnen, hornigen Lamelle. Nach kurzer Zeit
t sich auf dem hinteren Theile ein querer Wall und vor dem-
en eine seichte Vertiefung; der Wall ist in dem Winkel des
zes, die Depression auf der Lunula gebildet und durch später
tandene Schichten nach vorn geschoben; diese Unregelmäßigkeit

1 De nervorum regeneratione. p. 45. 49.

2 Blech, De mutationibus ungiuum. Berol. 1816. 4. Fig. 5. 6.

3 Ebendas. Fig. 1. 2.

dauert aber nur so lange der Nagel weich ist. Hat er eine gehörige Festigkeit erlangt, so wird die Oberfläche glatt und nun tritt der Rand allmählig über die Fingerspitze vor (Lauth). Merkwürdig ist das oft beobachtete Factum[1], daß nach Verlust der dritten oder der zweiten und dritten Phalanx sich ein unvollkommener Nagel auf der zweiten und selbst auf der ersten bilden kann.

Die Nägel der drei oberen Thierclassen sind theils den menschlichen Nägeln mehr oder minder ähnlich (wie bei den Affen, dem Elephanten u. a.), theils zu Krallen entwickelt, indem sich die Hornplatten nach vorn in eine Spitze verlängern und krümmen und ihre Seitenränder um die Phalanx herum einander entgegenwachsen, theils zu Hufen umgewandelt, die einfach oder gespalten sind. Die Textur der Krallen scheint von der der Nägel nicht wesentlich verschieden zu seyn, der Huf dagegen enthält ein System von Röhren, welche am oberen Ende die zottenartigen Fortsätze der sogenannten Fleischkrone enthalten, weiter nach unten aber hohl sind. Sie sind nach Gurlt auf dem Querdurchschnitte aus concentrischen Ringen (also aus concentrischen Lamellen) gebildet und durch eine formlose, mit punktförmigen Körperchen versehene Hornsubstanz verbunden, welche über der Haut in den Zwischenräumen der Zotten entsteht. Nach Hesse enthalten die Röhren Pigment oder erdige Bestandtheile. Bei jungen Thieren, wo die unterste Schicht des Hufes noch weich und weiß ist, gleich dem Keime einer Feder, sind auch die Röhren des Hufes von einer Schicht solcher weißen Substanz umgeben (Mayo). Vgl. *Mayo, Anatom. and physiolog. comment. Numb. II. July. 1823. p. 23.* Gurlt, Müller's Archiv. 1836. S. 267. Hesse, De ungularum, barbae balaenae, dentium ornithorrhynchi corneorum penitiori structura. Berol. 1839. 8. Gerber, Allg. Anat. S. 81 ff.

Die erste genaue Beschreibung des Nagels und der Form des Nagelbettes ist von Albin (Adnot. acad. Lib. II. 1755. p. 56), welcher noch gegen die auch von Malpighi (Opp. posth. 1697. p. 99) vertheidigte Ansicht zu kämpfen hatte, daß der Nagel die Ausbreitung der Strecksehnen sey, und dessen Verwandtschaft mit der Oberhaut hervorhob. Später wurde von Lauth *(Mém. sur divers points d'anat. p. 4)* und Gurlt (Müll. Arch. 183

[1] Die Fälle sind gesammelt bei Pauli, De vulnerum sanatione p.

5. 263) die Anordnung der Blätter und Papillen des Nagelbettes ausführ-
cher angegeben. Lauth's Angaben habe ich nur wenig beizufügen gefunden.

Die blätterige Structur des Nagels erschloß Malpighi nach der Untersu-
hung eines krankhaft verdickten Nagels, an dem sich die Schichten auf die oben an-
egebene Weise übereinander geschoben hatten. Dieser Ansicht folgen die meisten
späteren, Lauth, *Mém. sur div. points d'anat. p. 5.* M. J. Weber in
esserer, Obs. de ung. anat. et pathol. Bonn. 1834, indeß andere den
agel für faserig erklären (Haller, Element. phys. V. p. 26). Gurlt
. a. O.) hält die Blätterdurchgänge auf dem longitudinalen Durchschnitte
r Fasern. J. F. Meckel verbindet beide Meinungen (Allg. Anat. I. 1815.
. 594) und nimmt Blätter an, die sich in Fasern spalten. Ihm folgt Heu-
nger (Histologie. 1822. S. 150). E. H. Weber (Hildebrandt's
nat. I. 1830. S. 194) hält weder den blätterigen, noch den faserigen Bau
r erwiesen; Krause (Anat. 1833. S. 79) sagt, der Nagel enthalte regellos
wechselnde, dunklere und hellere, lockere und dichtere Schichten von etwa
‴ Dicke, ohne aus einzelnen getrennten Blättchen zu bestehen; außerdem soll
in einem homogenen Gefüge wenige und kleine Zellen von $\frac{1}{545}$ — $\frac{1}{1333}$‴ Dm.
schließen; als solche könnten wohl die Unebenheiten der gerissenen Oberfläche
kleinen Stücken erscheinen. Tourtual (Müll. Arch. 1840. S. 254)
nd im Nagelgewebe Körnchen und Fasern, die Fasern theils aus Körnchen
sammengesetzt, theils einfach. Aus seiner Schilderung des Verlaufes der
sern, die ich hier nicht ausführlich wiedergeben kann, geht hervor, daß er
ils, wie Gurlt, die Blätterdurchgänge, theils die netzförmigen Begren-
ngen der Epitheliumblättchen für Fasern hält. Die Körnchen sind zum Theil
llenkerne, zum Theil durch Unebenheiten der Oberfläche veranlaßte, optische
ugbilder. Den blätterigen Bau des Nagels, die Zusammensetzung der
ätter aus Epidermisschüppchen, und die Zellen des Rete Malpighii des
gels beim Neugeborenen hat zuerst Schwann durch Beobachtung nachge-
sen (Mikroskop. Unters. 1839. S. 90).

Das Verhältniß der Oberhaut zum Nagel hat die Anatomen vielfach
häftigt. Der ältesten Ansicht nach, welcher noch Béclard (*Anat. gén.*
p. 277) und Ollivier (Art. *Ongle* in *Dict. des sc. méd.*) folgen, würde
Oberhaut über den Nagel weggehen und dieser eine zwischen Cutis und
dermis eingeschobene Platte seyn; nach M. J. Weber (Elem. d. allg.
t. 1826. S. 95), Lauth (a. a. O. p. 4), Krause, Gurlt und Ar-
d (Icon. anat. Fasc. II. Tab. XI. Fig. 19. 20) kleidet die Oberhaut den
z aus, begiebt sich alsdann an die untere Fläche des Nagels und geht vorn
die Epidermis der Fingerspitze über, wobei indeß Lauth bemerkt, daß die
dermislage zugleich die jüngste Schicht des Nagels sey. Derselben Meinung
auch Meckel, an den sich Heusinger anschließt. Es erfolge an der
ren Fläche des Nagels eine genaue Verschmelzung der Oberhaut mit dem
el, wonach, wie Meckel richtig bemerkt, der Nagel nur als verdickter
il der Oberhaut erscheine. Burdach (Phys. als Erfahrungswiss. V, 103)
die Oberhaut vom vorderen Rande des Falzes aus über den Nagel,
der Fingerspitze aus unter den Nagel treten.

Ein anderer Streitpunkt ist die Art, wie die Nägel wachsen. Daß der Ansatz neuer Theile vom Falze aus erfolgt, konnte keinem Beobachter entgehen und schon Leeuwenhoek sprach es mit Bestimmtheit aus (Opp. I, 412). Indeß führte die nach vorn zunehmende Dicke des Nagels zu der Annahme, daß auch im Nagelbette neue Substanz zugeführt werde. Dafür erklärten sich nach Malpighi (a. a. O.) fast alle Anatomen. Lauth, Gurlt und Schwann haben eine ausführlichere Darstellung dieses Processes versucht. Lauth's Theorie ist von der, welche oben angenommen wurde, nicht wesentlich und hauptsächlich nur darin verschieden, daß er die Bildung des Nagels wie gewöhnlich für eine Secretion von Hornstoff nimmt. Gurlt sieht das Vorwärtswachsen des Nagels als das Resultat zweier, im rechten Winkel aufeinanderwirkenden Kräfte an, indem in gleichem Maaße von hinten und von unten flüssiger Hornstoff angelagert werde. Schwann betrachtet nebst der Erzeugung neuer Zellen am hinteren Rande auch die selbstständige Ausdehnung der Zellen nach der Fläche als die Kraft, welche den Nagel nach vorn schiebt: die bei ihrer Ausdehnung zugleich stattfindende Verdünnung, derentwillen der Nagel nach vorn dünner werden müßte, werde dadurch ausgeglichen, daß sich immerfort auch von der unteren Fläche neue Plättchen ansetzen. Die Verdünnung wegen der Abplattung der Zellen und die Verdickung wegen des Wachsthumes von der unteren Fläche mögen einander compensiren, so daß der Nagel dadurch eine ziemlich gleichmäßige Dicke überall behalte.

Vom körnigen Pigment.

Die organischen Elementartheile sind sowohl im Thier- als im Pflanzenreiche auf dreifache Weise gefärbt. Entweder enthält ein farblose Zelle eine farbige Flüssigkeit, in welcher also das Pigmen aufgelöst ist, z. B. ein farbiges Oel, so die Kügelchen auf der Re tina der Vögel, die gelben Fettzellen, die Zellen der Leber; od die Zelle bildet sammt ihrem Inhalte, mit dem sie in Eins ve schmolzen ist, eine gleichmäßig farbige Kugel oder Platte, z. B. a den Nägeln mancher Thiere; oder endlich gefärbte Partikeln, d sogenannten Pigmentkörperchen, liegen in einer farblosen und m heller Flüssigkeit gefüllten Zelle, vielleicht auch frei um einen Zelle kern, durch ein zähes Bindemittel zusammengeklebt. Das Gewel welches man am menschlichen Körper als schwarzes Pigment bezeic net, ist von der letzten Art.

Der Name schwarzes Pigment ist aber unpassend und ich ha ihn mit dem Namen körniges Pigment vertauscht, weil auch a dere, als schwarze Farbestoffe an den entsprechenden Stellen u auf dieselbe Weise angeordnet vorkommen. Ja selbst auf der Ha

es Negers und im Auge ist das Pigment nicht schwarz, sondern
ur tief braun, und so macht es auf der Haut verschiedene Nuancen,
ırch das Kupferrothe ins Gelbliche durch, ohne daß wir Grund
ätten, für jede dieser färbenden Substanzen einen besondern Stoff
nzunehmen, da schon in der Quantität eine Ursache liegt, daß er
ald heller, bald dunkler erscheint.

Structur.

Das körnige Pigment sehen wir im gesunden Körper meistens
ur in membranförmig ausgebreiteten gefäß- und nervenlosen Schich-
n, aber, gleich der Oberhaut, über gefäßreichen Häuten, welche
h als Matrix zu demselben verhalten. Pathologisch kommt es
ch mitten im Parenchym der Organe in compacten Massen vor,
dem es entweder allein oder in Verbindung mit Elementen ande-
r Art (Skirrhus, Markschwamm) Geschwülste bildet, welche zu
er gewissen Zeit der Entwickelung auch von Gefäßnetzen durch-
zen werden.

Bei der weißen Race breitet sich das körnige Pigment in der
gel nur auf den Häuten des Auges aus und zwar auf der in-
en Fläche der Choroidea, der hinteren Fläche der Iris und der
nteren Fläche der **Processus ciliares**, deren Zwischenräume von
m Pigment ausgefüllt werden. Doch sind auch nicht selten ein-
ne Stellen der äußeren Haut, beständig oder temporär, mittelst
chscheinenden körnigen Pigmentes gefärbt; dahin gehören die Ge-
d der Brustwarze, besonders beim Weibe während der Schwan-
schaft und Lactation, ferner die Haut des Penis und Hoden-
kes, der **Labia majora** und des Afters. Die Färbung ist hier mit-
ter fast so intensiv, wie bei der äthiopischen Race. In einzelnen
cken erscheint das körnige Pigment unter der Haut des Gesichtes
hrend der Sommerhitze, als Sommersprossen, besonders bei blon-
n Teint. Bei den farbigen Racen ist aber eine körnige Pigment-
e über die ganze Körperoberfläche zwischen Cutis und Epidermis
sgebreitet. Es ist noch unbekannt, ob die brunette Färbung bei
kaukasischen Bewohnern wärmerer Klimate, die bei anhaltender
nwirkung der Sonne oft einen hohen Grad erreicht, von der
twickelung eines Pigmentes abhängt; wahrscheinlicher ist es indeß,
sie von einer chemischen Veränderung der Oberhaut herrührt.
i der Bildung der Haare werden wir eine ähnliche Umwandlung
ungefärbten Lamellen in dunkle, ohne Einfluß von körnigem

Pigment, kennen lernen. Nach Wharton Jones[1] befindet sich eine feine, aber deutliche Lage von braunem Pigment auch im häutigen Labyrinthe des Menschen, namentlich an den Ampullen. Bei den Säugethieren ist das Pigment an denselben Stellen deutlicher und auch von Anderen (Scarpa, Comparetti, Breschet) wahrgenommen worden. Ob die schwarzen Flecken, die man in der Lunge und den Bronchialdrüsen Erwachsener fast regelmäßig antrifft, normal oder pathologisch, ob sie organisirte Bildungen oder bloße Ablagerungen eingeathmeten Kohlenstaubes seyen, ist nach vielen Untersuchungen immer noch zweifelhaft. Pearson[2] erklärte die Materie für Kohlenstaub, da sie weder durch Chlor, noch durch Mineralsäuren entfärbt wird. Carswell[3] und Graham[4] treten dieser Ansicht bei. Die Materie komme in um so größerer Menge vor, je älter das Subject, am häufigsten bei Arbeitern, die viel im Rauch verkehren. Graham vermuthet aber, daß dennoch eine Krankheit der Lunge, wodurch das Ausstoßen des eingeathmeten Staubes gehindert sey, die erste Veranlassung zur Anhäufung desselben gebe. Dieselbe schwarze Färbung wurde auch von Pearson einigemal bei älteren Hausthieren beobachtet. Rapp[5] fand sie aber bei Thieren, die weit vom Menschen entfernt leben, z. B. beim Biber. Auch ist schwer einzusehen, wie eingeathmeter Kohlenstaub in die Lymphgefäße und Lymphdrüsen übergehen soll.

Die Elemente des körnigen Pigmentes sind an verschiedenen Theilen von verschiedener Form und Größe. Es sind Zellen, welche, wo sie dicht aneinander liegen, sich an einander abplatten und polygonal werden, an anderen Stellen, wo sie minder gedrängt sind, mehr der kugeligen Form sich nähern, endlich auch sich in Röhren und Fasern verlängern und zusammenfließen können. Von der ersteren Art sind die Zellen des Pigmentes auf der vorderen Fläche der Choroidea, die man leicht in kleinen membranförmigen Stückchen zusammenhängend von der Choroidea abnehmen kann. Von der Fläche betrachtet stellen sie eine Mosaik der schönsten, fast regelmäßig sechsseit

1 *Todd's Cyclopaedia. Art. Hearing.*

2 *Philos. Transact. 1813. P. II. p. 159.*

3 *Illustr. of elementary forms of disease. Fasc. IV.*

4 *Edinb. med. and surg. Journ. 1834. Nr. 121.*

5 Annot. pract. de vera interpretatione observationum anatomiae pathologicae. Tubing. 1834. p. 16.

n dunkeln Platten vor, von 0,006—0,007‴ Durchmesser, welche scharf
gen einander abgegrenzt sind, bald einander vollständig berühren, ja
st mit den Rändern decken, bald durch schmale, helle Linien ge-
ieden sind (Taf. I. Fig. 12). Zuweilen zeichnet sich unter diesen
llen eine durch ihre Größe aus, sie ist achteckig, hell und von
n kleinen fünfeckigen Zellen aufs Regelmäßigste umgeben. Die
llen Linien zwischen den Zellen werden nicht immer blos von den
einanderstoßenden Zellenwänden, sondern auch von Intercellular-
bstanz gebildet. Wenn jenes der Fall ist, so zeigt sich ein Con-
ur in der Mitte der hellen Räume, welcher die Grenze der aneinan-
rstoßenden Zellenwände bezeichnet, auch sieht man dann an den
iliegenden Rändern der äußersten Zellen noch einen entsprechenden
llen Raum. Oft aber fehlt dieser und man sieht die Körnchen
nau bis an den Rand der Zelle, ja einzelne etwas über denselben
naustreten. Meistens werden sie nach den Rändern hin etwas
rsamer, verlieren sich auch wohl an der Peripherie völlig, so daß
Theil der Zelle hell bleibt. In der Mitte der Platte sind sie
der Regel am dichtesten gehäuft, abgesehen von einem mehr oder
niger hellen, centralen Fleck (Fig. 12. A. a b), welcher oft ganz
nd und scharf begrenzt, oft von einzelnen Pigmentmoleculen be-
ckt ist. Dieser Fleck entspricht dem Zellenkern, einem Kügelchen
n 0,0028—0,0030‴ Durchmesser, mit centralem Kernkörperchen.
an erkennt ihn häufig schon in der unversehrten Zelle, sicher aber,
nn man diese durch Essigsäure auflöst. Die Pigmentzellen der
oroidea sind etwas deprimirt, doch nicht so sehr, als sie im ersten
genblick erscheinen, wenn man sie isolirt sich wälzen läßt. Bei
merksamerer Betrachtung findet sich nämlich, daß die Pigment-
perchen nur den hinteren, größeren Abschnitt der Zelle einnehmen,
cher der Aderhaut zugekehrt ist. Der vordere, etwas stärker ge-
bte Theil (Fig. 12. B. a.) bleibt hell und in der Mitte der vor-
en Wand liegt auch der Zellenkern, meistens etwas über dieselbe
ragend (Fig. 12. C. a.). Betrachtet man daher den Rand der
roidea, nachdem man sie so gefaltet, daß die vordere Fläche mit
n aufsitzenden Pigmente den Rand bildet, so scheint die Pigment-
von einer hellen, oberhautartigen Membran mit eingestreuten
enkernen überzogen. Diese Membran ist nichts Anderes, als die
rscheinlich verdickte vordere Wand der Pigmentzellen selbst. Im
zen übrigen Umfange muß, wie aus den angeführten Beobach-
ngen hervorgeht, die Zellenwand entweder äußerst dünn seyn, oder

Zellenwand und Inhalt sind nicht geschieden und die sogenannt
Pigmentzelle ist als eine solide Masse zu betrachten, in welche di
Pigmentkörperchen eingelagert sind, so daß sie bald den Rand er
reichen, bald nicht. Dies wird auch durch das Verhalten gegen Es
sigsäure wahrscheinlich. Diese löst nämlich, wenn man sie concen
trirt und in hinreichender Quantität zusetzt, die Pigmentzelle au
worauf die Körperchen sich zerstreuen. Aber die Trennung de
Körperchen erfolgt nicht plötzlich, wie aus einem Risse, sondern al
mählig, indem sie sich gewissermaßen nur nach und nach von der
Conglomerate ablösen, so daß dasselbe allmählig von außen nac
innen heller wird. Indeß müssen auch wirkliche Bläschen vorkom
men mit flüssigem Inhalte innerhalb der soliden Zellenwand, d
Schwann eine Molecularbewegung der Pigmentkörperchen inner
halb der Zelle wahrgenommen zu haben versichert[1]. Auf de
Choroidea liegen die Zellen in einfacher Schicht; oft aber komme
unter oder über denselben Zellenkerne in großer Menge vor, welch
vielleicht einer neu sich bildenden Lage angehören.

Im Allgemeinen ähnlich, aber kleiner und unregelmäßiger sin
die Pigmentzellen des **Corpus ciliare** und der hinteren Fläche der Iri
Sie sind, besonders die letzteren, nur selten eckig, meistens rund
lich oder der runden Form sich nähernd, und nach allen Seiten
dicht mit Körperchen angefüllt, daß sie fast ganz schwarz erscheine
und auch nur selten der helle, dem Kern entsprechende Fleck i
Centrum wahrnehmbar ist. Solche Zellen liegen auch in der Su
stanz der Iris, besonders gegen deren inneren Rand hin.

Wenn Pigment in der äußeren Haut vorkommt, so liegen d
Zellen desselben zwischen der Cutis und dem **Rete Malpighii**, au
wohl mit den Zellen des letzteren gemischt, von welchen sie sich dur
nichts, als ihren Inhalt unterscheiden. Wo die Cutis Unebenheit
hat, sind sie besonders in den Vertiefungen, z. B. in den Furch
zwischen den Papillen angehäuft. Hier liegen sie meist in Schi
ten über einander, über den Erhabenheiten sind sie in einfac
Lage, oft sehr zerstreut. Auch der Grad ihrer Anfüllung ist v
schieden. Von diesen Umständen und außerdem von der Dicke d
Epidermis, durch welche die Pigmentlage durchscheint, hängt d
Intensität der Hautfarbe ab. Die Qualität derselben ist wahrsche
lich auch durch die Natur der Pigmentkörperchen bedingt. A

1 Mikroskop. Untersf. S. 87.

m Neger ist die Form der Zellen denen der Choroidea sehr ähn=
ch; sie sind mitunter vollkommen sechseckig oder der sechseckigen
orm sich nähernd, polyedrisch, unregelmäßig rund. Ihr Durch=
esser beträgt 0,0039—0,0062‴, 0,005‴ im Mittel; der runde
ern, welcher in minder angefüllten Zellen oft sehr deutlich ist, hat
nen Durchmesser von 0,0016‴. An den gefärbten Hautstellen
r weißen Race, wo die Pigmentzellen in der Regel minder dicht
gen, sind sie mehr rundlich, klein und sehen oft nur wie Haufen
n Pigmentkörperchen aus; doch sieht man hier und da die farblose
ubstanz der Zelle an den Rändern, und wenn sie anfangs nicht sichtbar
, so kann man sie mittelst verdünnter Essigsäure deutlich machen.

Zwischen der inneren Fläche der Sklerotika und der äußeren
r Choroidea befindet sich ein sehr zartes Fasergewebe, wel=
es zerreißt, wenn man beide Häute trennt, und in einer dün=
en Schicht auf jeder derselben liegen bleibt. Der Theil, welcher
der Sklerotika haftet, ist als **Lamina fusca** bekannt. Ihre
äunliche Farbe erhält diese Lamelle durch eine eigenthümliche Art
n Pigmentzellen, welche zwischen den eigenthümlichen Fasern die=
r Haut eingeschlossen liegen. Sie sind von der unregelmäßigsten
estalt, meist platt, dabei dreieckig, trapezoidisch, oval und in
itzen verlängert (Taf. I. Fig. 13). Diejenigen, welche der rund=
en oder viereckigen Form sich nähern und einigermaßen gemessen
erden können, haben nicht leicht unter 0,008‴, häufig 0,013‴ und
hr im Durchmesser. In der Regel zeigt sich ungefähr in der
itte ein heller Fleck, von 0,002—0,003‴ Durchmesser (Fig 13.
C. a a), veranlaßt durch den Zellenkern, unter welchem die
gmentkörperchen fehlen. Diese Zellen erhalten noch wunderlichere
men, dadurch, daß sie sich an zwei einander gegenüberliegenden
en, oder auch an drei und vier Ecken entweder in stumpfe Fort=
e verlängern oder in schmalere, ebenfalls pigmenterfüllte Fasern,
che sich am Ende in kurze, stumpfe Aeste gabelförmig theilen.
weilen sieht man diese Fortsätze je zweier Zellen gegeneinander
en und sich an einander abplatten (Fig. 13. A.), zuweilen gehen
wirklich in einander über, so daß keine Spur von Trennung
r zu sehen ist. Endlich gehen auch wohl diese Fortsätze in im=
feinere Fasern über, welche zuletzt kein Pigment mehr enthal=
, sondern wasserhell sind, wie Bindegewebefasern, aber gestreckt
r einfach gebogen (Fig. 13. B. a) und in Essigsäure unlöslich.
n diesen Fasern wird bei Beschreibung der Zonula Zinnii weiter

die Rede seyn. Ich sah solche Fasern von der 4—5fachen Läng der gewöhnlichen Zellen nach beiden Seiten hin von denselben aus gehen. Man überzeugt sich dann leicht, daß die Contouren der Fa ser in die äußere Wand der Zelle übergehen, obschon auch diese ge wöhnlich so fein und die Höhle so vollständig von Pigment erfüll ist, daß sie zu fehlen scheint. Die Ränder dieser Zellen aber sin vollkommen glatt und niemals sieht man, wie bei den Zellen de Choroidea, einzelne Pigmentmolecule über den Rand hinausragen Aehnliche Pigmentzellen kommen auch auf der äußeren Fläche de Choroidea vor und erstrecken sich sogar in die Substanz derselben.

Aus gleichen Elementen scheinen auch die Pigmentramificatio nen zu bestehen, welche nach Valentin [1] sich in dem Cervicaltheil der Pia mater befinden und derselben einen schon für das bloß Auge erkennbaren schwärzlichen Schimmer mittheilen.

Von den Pigmenten in der Substanz der Nervengebilde wir bei diesen gehandelt.

Durch Fäulniß, Druck und Behandlung mit Essigsäur lösen sich alle diese Zellen auf und entleeren ihren Inhal die Pigmentkörperchen. Die Pigmentkörperchen gehören zu de feinsten Elementartheilen des Körpers [2], sie zeigen daher da Phänomen der Molecularbewegung in hohem Grade. Bei ein 300maligen Vergrößerung nehmen sie sich wie schwarze Pünktche aus, noch mehr vergrößert erscheinen sie theils wie helle, gurke kernförmige Blättchen mit dunkelm Rande, theils wie kurze Stäl chen oder Pünktchen (Taf. I. Fig. 12. D). Dasselbe Körperche kann alle diese Formen nach einander annehmen. Die Pigmen molecule sind nämlich nicht kugelig, sondern platt, mit ovalen Fl chen, 0,0005 — 0,0007‴ im längsten Durchmesser und etwa ¼ dick, als lang. Im Wasser schwimmend sind sie platt, linear od punktförmig, je nachdem sie die Fläche, Kante oder Spitze de Auge zukehren. Die Pigmentkörperchen haben eine eigenthümli gelbliche, gelbröthliche oder bräunliche Farbe, welche allerdings n dann sichtbar ist, wenn sie in Haufen zusammenliegen. Einze scheinen sie bei starker Vergrößerung wasserhell. Sie sind in k tem und heißem Wasser, in verdünnten Mineralsäuren und in c

1 Verlauf u. Enden d. Nerven. S. 43.

2 Bei den Thieren giebt es auch einzelne, größere Kugeln in den P mentzellen, welche Fetttröpfchen gleichen und nicht mit dem Kerne verwech werden dürfen.

ntrirter Essigsäure, in fettem und flüchtigem Oel, in Weingeist
d Aether unlöslich. Diese Eigenschaften sprechen nicht für die
allgemein behauptete Verwandtschaft des körnigen Pigmentes mit
tt. In der Meinung, daß vielleicht eine feine, eiweißstoffige
ülle, wie bei den Fettkügelchen der Milch, die Einwirkung des
thers hemme, habe ich die Pigmentkügelchen erst mit Essigsäure,
nn mit Aether digerirt oder in Weingeist gekocht; doch auch so
eben sie unverändert. Von verdünntem kaustischem Kali wird
s Pigment nach langem Digeriren aufgelöst und aus der dunkel-
ben Auflösung durch Salzsäure mit heller brauner Farbe wieder
dergeschlagen. Concentrirte Mineralsäuren zersetzen es, von
lorwasser wird es blaß, nach Hünefeld[1] fällt es, mit demsel-
digerirt, in gelblichweißen, häutigen Flocken nieder. Chlorkalk
Salpetersäure entfärbt das Rete Malpighii[2]. An der Luft er-
t, riecht Pigment mehr wie vegetabilische, als wie thierische
offe. Bei stärkerer Hitze entzündet es sich und fährt dann von
st zu glimmen fort. Bei trockener Destillation hinterließ es
46 kohligen Rückstand, der schwer einzuäschern war; die Asche
and aus Kochsalz, Kalk, phosphorsaurem Kalk und Eisenoxyd
melin, Berzelius). Nach Hünefeld hält das trockene
ment 0,01 Proc. Eisenoxyd.

Physiologie.

Das Pigment ist so wenig als die Epidermis ein Absonde-
gsproduct. Die Häute, welche es überzieht, stehen in keinem
eren Verhältnisse zu ihm, als daß sie ihm durch ihre Capillarge-
Nahrungsstoff zuführen. Die Bildung des Pigmentes scheint
den Kügelchen auszugehen, welche an der reifen Pigmentzelle
Kerne erscheinen. Bei dem Fötus setzen sich nach Valentin[3]
st einzelne, runde, farblose und durchsichtige Körperchen ab,
he bei dem Menschen 0,0003—0,0004″ Durchmesser haben.
der Peripherie dieser Körperchen, der Zellenkerne (Valentin
nt sie Pigmentbläschen), entstehen die schwarzen Pigmentkügelchen
daß die ersteren in der Mitte noch durchscheinend, am Umkreise
dunkel und undurchsichtig sind. Immer mehr belegen sich die

1 Physiol. Chemie. II, 88.

2 Marx in Schweigg. Journ. LV, 112.

3 Entwickelungsgeschichte. S. 194.

Kerne mit Pigmentkörperchen und zwar so stark, daß sie von alle
Seiten von den letzteren eingehüllt und verdeckt und erst dann sich
bar werden, wenn die Pigmentkügelchen durch Druck oder Abwa
schen entfernt sind. Eine feste, aber weiche und helle Substan
muß die Kerne umgeben, die Kügelchen zusammenhalten und sic
später in Zellenmembran und flüssigen Inhalt sondern; in diese
Zuständen erscheint das Pigment auch im Auge des Erwachsener
an den früher bezeichneten Stellen. In der Lamina fusca abe
wächst die Zelle in die Fortsätze aus, die sich sogar zu einem Fa
sernetz verbinden können. Der Uebergang der einfachen runden Zell
in die ästige durch verschiedene Mittelstufen ist nicht schwer nachzu
weisen. In pathologischen Pigmentanhäufungen, den sogenannte
Melanosen, findet man nicht selten die Pigmentmolecule frei in größerer
von Bindegewebe gebildeten Räumen. Der Analogie nach ist e
wahrscheinlich, daß auch diese Pigmente in Zellen entstehen und er
später, durch Auflösung der Zellen oder des Bindemittels, zusam
menfließen.

Das schwarze Pigment des Auges entsteht schon in einer seh
frühen Periode des Embryolebens, nimmt aber nach der Geburt im
mer noch an Dunkelheit zu und wird im späten Alter wieder spa
samer und heller. In der äußeren Haut der gefärbten Racen en
wickelt es sich viel später; die Negerkinder sind noch bis zum dri
ten Tage nach der Geburt nur an wenigen Stellen schwarz[1], a
übrigen Körper weiß, gleich den Europäern, oder nur braun (Camper
Vom 3ten Tage, nach Labate erst vom 8ten—10ten, beginnt auch d
übrige Haut sich zu schwärzen. Vielfache Erfahrungen lehren, d
auch in späteren Perioden, z. B. zur Zeit der Pubertätsentwickelu
oder der Schwangerschaft, bei der weißen Race Pigment in d
Haut erzeugt werden kann; der Grund dieser Bildungen ist e
typischer und darf nicht in äußeren Einflüssen gesucht werden. D
die Sonnenhitze und in Folge derselben übermäßige Kohlenstoffb
dung schuld an der schwarzen Farbe der Neger sey, glaubt he
zutage Niemand mehr, da erwiesenermaßen Europäer in Afr

1 Nach Labate *(Voy. aux iles de l'Amérique T. II. c. 6)* an
Geschlechtstheilen und der Nagelwurzel, nach Camper (Demonstr. anat. pa
L. I. p. 1) auch noch an der Brustwarze, nach Cassan *(Rech. anat.
phys. sur les cas d'uterus double p. 56)* am Hodensack und Nabel. E
reiche Literatur über diesen Gegenstand giebt Heusinger, Abn. Kohlen= u
Pigmentbildg. S. 23.

cht schwarz und Mohren in Europa nicht weiß werden. Indeß weist die Entstehung der Sommersprossen, einer schon mehr ans athologische grenzenden Pigmentbildung, daß auch die äußere Wärme cht ohne Einfluß ist auf die Erzeugung des Farbestoffes in der Haut.

Daß das typisch gebildete Pigment der Regeneration fähig s, ist durch eine große Zahl von Beobachtungen erwiesen; doch rf, wie es scheint, die Cutis nicht zu tief zerstört seyn. Die Nar- n, welche nach heftigeren Verbrennungen entstehen, sind nach bate[1] bei Negern weiß. Vielleicht waren es solche Fälle, welche oyle[2], Camper[3], Bichat[4] und Cruveilhier[5] veranlaßten z behaupten, daß die Narben der Neger sich nicht färben. Viel- cht haben auch diese Forscher nicht hinreichend lange Zeit beobach- t denn es geht aus Pechlin's[6] und Gordon's[7] Mittheilungen vor, daß die Narben in der ersten Zeit nach der Heilung weiß n und erst später schwarz werden. Nur bei ganz oberflächlichen letzungen findet die Regeneration des Pigmentes zugleich mit der lung statt. Gaultier[8] sah bei einem Neger, nach Application s Vesicans, daß die Oberfläche der entblößten Cutis roth, ohne ment war; aber schon am anderen Morgen zeigte sich um jeden rbalg ein schwarzer Punkt. Auch Marx[9] bemerkt, daß eine tstelle, von welcher er den Malpighischen Schleim durch ein senpflaster abgelöst und abgezogen hatte, ihre Schwärze bald er erhielt.

Die Anwesenheit des schwarzen Pigmentes im Auge ist für die ctionen dieses Organs von Wichtigkeit. Es ist bekannt, daß Spielarten, bei welchen das schwarze Pigment fehlt oder wenig ickelt ist (Kakerlaken) schon von mäßigem Tageslichte geblen- werden. Ueber die Bedeutung des Pigmentes in der Haut läßt nichts vermuthen.

1 a. a. O. T. II. c. 14.

2 Exp. et considerationes de coloribus. Amstel 1667. p. 139.

3 Demonstr. anat. path. L. I. c. 2.

4 *Anat. gén. IV, 607.*

5 *Essai sur l'anat. path. I, 505.*

De habitu et colore Aethiopum. Kiel. 1677. p. 83

Tentamen medicum de vulnere natura sanando. Edinb. 1805. p. 34.

Organ. de la peau. p. 53.

Burdach, Phys. V, 179.

Eigenthümliche Formen von körnigen Pigmentzellen finde
sich im Auge der Vögel und Fische. Auf der inneren Fläc
der Choroidea und, wie es scheint, in einer Schicht vor de
polyedrischen Pigmentzellen liegen platte, stabförmige und ke
lenförmige, oft lange und dünne, an einem oder beiden Ende
zugespitzte Fasern der Länge nach neben einander geordne
Gottsche in Pfaff's Mittheilungen. 1836. Hft. 5. S. 1. f
Valentin, Repert. 1837. S. 246. Fig. 3. Henle in Müller'
Arch. 1839. S. 387. Hannover, ebendas. 1840. S. 320.

Bei den Thieren kommen auch Pigmente von ande
ren, mitunter sehr brillanten Farben vor; z. B. im Gesicht
der Paviane, an den Schnäbeln und Füßen vieler Vögel; do
ist es wahrscheinlich, daß diese Pigmente nicht körnig, sonder
aufgelöst in Zellen enthalten sind und dem Fette näher stehe
als das schwarze Pigment. Eine chemische Analyse des Fa
bestoffes der Gänseschnäbel und Füße gab Göbel i
Schweigger's Journ. IX, 436. So verhält sich auch de
Pigment der Iris bei den Vögeln und die gefärbten Kügelche
auf der Retina, wovon später. Das silberglänzende Pigmen
auf der Iris und dem Bauchfelle der Fische besteht aus klein
Stäbchen. Ehrenberg in Poggend. Ann. XXVIII, 46

Die Stelle des Pigmentes der Choroidea wird hier und
durch Elemente anderer Art eingenommen. In weißsüchtig
Thieren fehlt, wie bemerkt, das schwarze Pigment, aber nic
die Lage polyedrischer Zellen auf der Choroidea. Bei d
Wiederkäuern liegen Pigmentzellen nur auf den äußeren Th
len der Choroidea. Gegen die Mitte hin kommen ähnlic
polyedrische Zellen vor, aber ohne körniges Pigment. Vi
leicht bedingt der Inhalt dieser Zellen die blaugrünschillern
Farbe des Tapetum, vielleicht hängt diese auch, wie Vale
tin annimmt (a. a. O.), von den dahinterliegenden feinen F
sern der Choroidea ab und ist ein entoptisches Phänom
Die reißenden Thiere haben an den nämlichen Stellen e
Schicht in mikroskopischen Körnchen abgelagerter Kalksa
S. Hassenstein, de luce ex quorundam animalium ocu
prodeunte atque de tapeto lucido. Jenae 1836. Bei ei
gen Fischen (Hecht, Zander) kommt vor dem schwarzen Pigm
eine eigenthümliche Schicht größerer und kleinerer, größt
theils ganz kugelrunder, bei auffallendem Lichte weißer Ze

vor. Diese sind ganz von kleinen Körperchen erfüllt, welche schon im Innern der Zellen Molecularbewegung zeigen und die Ursache der weißen Farbe der Kugeln sind. Diese platzen in Wasser und ergießen ihren Inhalt. Salzsäure löst die Körnchen nicht auf.

Auch unter der Oberhaut der Schleim= und serösen Häute haben viele Thiere Anhäufungen von Pigment, die Wiederkäuer in der Pia mater, Frösche unter dem Peritoneum.

Ebenso, wie die Oberhaut, ist auch das körnige Pigment bis in die neueste Zeit als ein formloser, abgeschiedener Stoff, eine Art gefärbter Schleim, betrachtet worden. Die älteren Anatomen nahmen als Absonderungsorgane für denselben Drüsen in der Substanz der Iris und Choroidea an, deren Existenz aber Ruysch, Morgagni und Zinn bestritten (s. Haller, Elem. phys. V, 381). Später stellte man sich vor, daß die Secretion unmittelbar aus den Gefäßen der Choroidea geschehe; dieser Ansicht ist noch Arnold (Ueber das Auge. 1832. S. 62); er empfiehlt, um sich über das Verhältniß des Pigmentes zu unterrichten, ältere und etwas macerirte Augen. Blumenbach's Meinung (Gen. hum. var. 1795. p. 124), welcher Viele folgen, ist, daß aus der Ausdünstungsmaterie der Haut bei den Negern sich der Kohlenstoff niederschlage, der sich bei den Weißen in Kohlensäure verwandeln soll. Für das Pigment der Haut wurde übrigens noch vor Kurzem ein drüsiger Apparat aufgefunden und beschrieben durch Breschet und Roussel de Vauzème (*Ann. d. sc. nat. 2e sér. T. II. 1824. p. 323*). Es war von demselben bereits bei der Epidermis die Rede.

Bei Leeuwenhoek findet sich nur eine kurze Bemerkung über das Pigment (Opp. T. I. P. 1. p. 38). Wie es so oft geschah, hielt er die Intercellargänge für ein feines Gefäßnetz und berechnet daraus, wie klein die Theile seyn müssen, welche in den letzten Gefäßverzweigungen des Körpers circuliren. Die erste, genauere, mikroskopische Untersuchung des Augenpigmentes ist von Mondini (Comment. Bonon. VII. 1791. p. 29). Er erinnert schon, daß das Pigment nicht ein bloßer Schleim sey, sondern eine wahre Membran, gebildet aus Kügelchen, welche im Quincunx stehen, dichter in der Uvea und Iris. Im Tapetum seyen diese Kügelchen durchsichtig und weiß. Der Sohn desselben vervollständigte seine Angabe (*Opusc. scientif. di Bologna. T. II. 1818. p. 15*). Bei starker Vergrößerung fand er jedes Kügelchen aus schwarzen Pünktchen zusammengesetzt, die nach der Peripherie zahlreicher seyen, als im Centrum, oft polygonal. Auf der hinteren Fläche der Iris liegen sie in mehreren Schichten übereinander, daher die dunklere Farbe der Uvea. Viele Abbildungen sind der Abhandlung beigefügt. Die Körnchen auf der Choroidea neutischer Thiere, welche Mondini für identisch hält mit den Pigmentzellen, sind die Zellenkerne. Schon früher hatte auch Kieser (De anamorphosi oculi. 1804. p. 34) nach einer ganz richtigen Beobachtung die Pigmenthaut als ein Zellgewebe beschrieben, welches sphärische Körperchen enthalte. Schultze

(Vgl. Anat. 1828. S. 119) sah im Vögel- und Säugethierauge vieleckige fast kugelige Körperchen, welche, wenn man sie vom schwarzen Stoffe, der si umhülle, befreit habe, durchsichtig erscheinen. Sie sollen durch Vorsprünge zu sammenhängen, welche von jeder Kante ausgehen und den einzelnen ein dorni ges Ansehen geben. Der Durchmesser betrage $\frac{1}{50}$—$\frac{1}{30}$‴ (offenbar viel zu gro und wohl nur nach ungefährer Schätzung). Von den kleinen Pigmentkörper chen giebt schon E. H. Weber an (Hildebr. Anat. I. 1830. S. 161) da sie nicht vollkommen rund seyen. In frischen Augen fand er größere, rund Kugeln, 0,005—0,007‴ im Durchmesser, welche im Wasser aufschwellen un endlich in die kleinen Körnchen zerfallen. Bei dem 3—4 Monate alten mensch lichen Embryo besteht nach v. Ammon (Ztschr. f. Ophthalm. II, 183 S. 510) das Pigment aus ziemlich regelmäßigen, kleinen, schwarzen Flecke welche manchmal das Ansehen von Wachszellen haben. R. Wagner (ebenda III. 1833. S. 284; vgl. Burdach Physiol. V, S. 180) bestätigte Weber' Beobachtung, dachte aber auch schon an die Granulation, welche die größer Körnchen zusammenhält. Es fiel ihm auf, daß dieselben durch Druck u. s. von Pigment entblößt werden konnten und doch ihre Umrisse behalten. Au führlicher handelt Wharton Jones (*Edinb. med. and surg. Journ.* 183 *July. p. 77*) von der Structur der Pigmentschicht. Sie bestehe aus ein zusammenhängenden, aus regelmäßigen, sechsseitigen Platten zusammengefügt Membran, in welche sich das Pigment ablagere; das Pigment sey nicht wesen licher Bestandtheil der Membrana pigmenti, da diese sich auch ungefärbt üb das Tapetum der Säugethiere fortsetze und auch in Albinos vorhanden s nur daß hier die Platten nicht hexagonal, sondern rund sind. (Hier wurd die Zellenkerne für die Platten selbst gehalten und die Contouren der Zell übersehen.) Die hexagonalen Platten seyen durch Schleim- oder Zellgew verbunden und lassen sich leicht trennen. Auf der Uvea seyen sie nicht m hexagonal, sondern rundlich, aber von ziemlich derselben Größe. Den Nam Membran verdient die Pigmentschicht der Choroidea gewiß eben so gut, die Oberhaut; es ist aber wohl zu beachten, daß mit demselben Namen Anderen ganz andere Dinge bezeichnet werden. Bei Jones ist Membra pigmenti und Pigment synonym. Die Pigmenthaut ist eine aus Zellen zusa mengesetzte Membran, deren Zellen das Pigment einschließen. Von Ande aber wird unter Membrana pigmenti eine Haut verstanden, welche die Pi mentschichten überziehe, gleichsam zur Umhüllung derselben diene. und so ist Name bald der Jacob'schen Haut, bald einzelnen Theilen der Demours'sch Haut übertragen werden. Krause z. B. (Anat. I, 414) setzt Membr pigmenti und Jacobi ohne Weiteres als Synonyma und beschreibt unter ser Benennung eine Zellhaut, welche die innere Oberfläche des Pigmentes der Choroidea, dann auf dem Faltenkranze und zuletzt auf der hinteren Fl der Iris bekleide, an deren Rande sie mit der Demours'schen Haut zusam grenze. Eine solche Membran kann für nothwendig erachtet werden, w man das Pigment für einen structurlos abgelagerten Schleim hält. Da die Oberhäute der freien Flächen des Körpers nicht anders, wie das Pign aus nebeneinanderliegenden und durch Intercellularsubstanz verbundenen Z

stehen, so ist wohl einleuchteud, daß die eine Haut der anderen zu ihrer Be-
tigung nicht bedürfe. Ohne hier schon auf die Controverse über die serösen
äute der Augenkammern einzugehen, kann ich doch versichern, daß das Pig-
nt an der Stelle, wo es frei liegt, an der hinteren Fläche der Iris, keinen
n den Pigmentzellen verschiedenen diaphanen Ueberzug besitzt und daß dem-
ch den Häuten, welche an der Choroidea und dem Corpus ciliare zunächst
f die Pigmentschicht folgen, die ihnen zugeschriebene Bedeutung nicht
omme.

Ueber die Natur des bereits von früheren Beobachtern bemerkten und auch
der Abbildung von Wh. Jones angegebenen helleren Fleckes im Centrum
Pigmentzelle gaben zuerst Valentin's oben mitgetheilte Untersuchungen
Fötusauge Aufschluß (1835). Die hexagonale Form der Elemente des
mentes wurde fast von allen folgenden Beobachtern richtig angegeben, aber
Kern und helle Fleck im Centrum verschieden gedeutet. Nur Berres
atomie d. mikroskop. Gebilde. Heft IV. 1836. S. 82) rechnet das Pigment
), mit der Oberhaut, zu den anorganischen Stoffen. Es bestehe aus Bläs-
, die mit einem dunkeln Farbestoffe überzogen und meist gruppenweise zu-
mengehäuft seyen. Langenbeck (De retina. 1836. p. 16—37) erklärte
sechseckigen Platten zuerst für Zellen, von länglicher oder prismatischer Form,
he in Fächern die Pigmentmolecule enthalten sollen. Der helle Punkt in
Mitte sey deprimirt und der Mündung eines Hautbalges oder den Poren
en Epidermiszellen der Blätter ähnlich. Er glaubt, daß sie zur Aufnahme
Zellgewebefasern bestimmt seyen, welche aus der inneren Fläche der Cho-
a frei hervorragen und etwas angeschwollen und wie keulenförmig endend
n die äußere Oberfläche des Pigmentes gerichtet seyen. Diese Beobachtungen
an Augen von Pferden gemacht. Diesen soll noch über dem Pigment eine
dere Lamina nigricans zukommen; indeß ist dieselbe Figur zur Beschrei-
des Pigmentes und der Lamina nigricans citirt und die Elemente beider
ganz gleich beschrieben. Die hellen Streifen zwischen den Zellen, den In-
llulargängen der Pflanzen entsprechend, beständen aus Zellgewebe und
s scheine auch die Zellen selbst zu bilden, da dieselben, wenn die Pigment-
rchen entfernt werden, hell zurückbleiben. Gottsche (Pfaff's Mitthlg.
8. Hft. 5. S. 1 ff.) vermuthet, daß der helle Rand der Pigmentbüchsen,
nnt er die Zellen, die Dicke ihrer Wände andeute. Die Intercellulargänge
mitunter wie aus Kügelchen zusammengesetzt, was wohl nur auf optischer
chung beruht. Die helle Stelle hält er ebenfalls für eine Excretionsöff-
; doch sah er auch den Kern, wiewohl nicht ganz richtig, an den hellen
entbläschen des Tapetum. Auch Gottsche beobachtete einzelne viel größere
entzellen, um welche auf sehr eigenthümliche Weise die kleineren umherlie-
Daß die vordere Fläche der Pigmenthaut umgeschlagen einen hellen Saum
war ihm wohlbekannt, doch hält er ihn mit Unrecht für eine besondere,
Haut. Die Pigmentzellen im vorderen Theile des Auges fand er stets um
älfte kleiner als die der Choroidea. Das Pigment der Lamina fusca
kterisirt er sehr treffend, es seyen Vierecke, Fünfecke, Sechsecke, manch-
nur Aggregate von schwarzen Körnern um eine helle Stelle und die Phan-

tasie habe freien Spielraum sich Kreuze, fliegende Drachen, laufende Männchen &c zu deuten. Sie bilden keine eigene Membran, sondern liegen in dem gefäßrei chen Zellgewebe eingesenkt. Gottsche spricht auch von einem zerflossenen Pig ment, welches aber nur durch Zerstörung der Pigmentzellen entstanden ist. Ic muß Valentin beistimmen, wenn er behauptet (Verlauf und Enden d. Ner ven. 1836. S. 43) daß sich nie isolirte Pigmentkügelchen finden, sondern imm eine bedeutende Zahl derselben ein rundes helles Bläschen umgiebt. Dagege sprechen die oben mitgetheilten, chemischen Thatsachen nicht für seine Ansich daß die Pigmentkügelchen durch zarte Hüllen begrenzte Tropfen von Oel od einem verwandten Stoffe seyen. Im Repertorium (1837. S. 246) bemerkt er, da in jedem Pigmenthaufen constant nur ein Bläschen sich befinde; er gedenkt ab auch dort weder des Stoffes, welcher die Molecule verbindet, noch der Membra welche sie bei vollständig gebildeter Zelle einschließt. Theils mit Gottsche' theils mit Langenbeck's Beschreibung stimmt die von Michaelis (Mül Arch. 1837. S. XXXVII.). Gegen die, von diesen Forschern gegebene De tung der hellen Centra erklärt sich an dieser Stelle auch J. Müller, da die Kerne isolirt gesehen habe. Zuletzt erwähnt Eschricht (ebendas. 183 S. 590) die spießigen Pigmentzellen von der äußeren Fläche der Choroidea, hä aber die Flecke ebenfalls für Löcher. Die genauere Beschreibung der Pigmen zellen des Negers wurde zuerst in meinen Symbolae ad anat. vill. 1837. p. gegeben. Schon Marshall Hall (*Circulat. 1831. Pl. IV. Fig. 2, 3*) u Treviranus (Beitr. IV. 1838. S. 74) hatten Abbildungen von sternförm gen Pigmentzellen aus der Haut und den Gefäßen des Frosches gegeben. D Deutung dieser unregelmäßigen und confluirenden Pigmentzellen verdank wir Schwann (Mikroskop. Unters. 1839. S. 89), welcher ihre Bildung der äußeren Haut des Frosches verfolgte und erklärte. G. Simon (Mü Arch. 1840. S. 179) wies auch in den gefärbten Hautstellen bei der weiß Race und in den pathologischen Färbungen der Haut die Pigmentzellen na im Widerspruche mit Flourens (*Ann. des sc. 2e sér. T. IX. 1838. p. 24*) welcher als den Sitz der Farbe der Sommersprossen die Cutis selber ansieht.

Von den Haaren.

Durch den Mangel an Gefäßen und Nerven und durch chemischen Eigenschaften schließen sich die Haare zunächst der Ol haut an, als deren Auswüchse man sie immer zu betrachten pfleg Allein ihr Bau ist zusammengesetzter und der Structur nach näh sie sich schon den höher organisirten Geweben. An der Wu stehen auch sie mit einem gefäßreichen Gewebe in Zusammenha von welchem aus die Ernährung und Neubildung erfolgt. N der gewöhnlichen Ansicht erhebt sich am Boden einer Einstülp der Cutis, des Haarbalges, eine gefäß- und nervenreiche Pap Haarzwiebel oder Keim, welche auf ihrer Oberfläche die Haar

anz absondert und dadurch immer das eben Gebildete nach außen rängt.

Structur.

Die Haare sind im Allgemeinen cylindrisch, zuweilen auch mehr er minder platt; länger oder kürzer, immer aber im Verhältniß r Länge sehr dünn, fadenförmig, verschieden gefärbt, vom reinen Zeiß durch Gelb oder Roth und Braun ins Kohlschwarze, gerade er gekräuselt. Die Dicke der Haare ist nicht überall gleich. In rschiedenen Individuen zeigen sich, wie bekannt, sehr bedeutende ariationen der Feinheit; die blonden sind meistens feiner als die nkeln. Auch kommen an verschiedenen Regionen desselben Kör- rs Haare von sehr verschiedener Stärke, wie auch von verschiede- r Länge vor, wovon weiter unten die Rede seyn wird. Im All- meinen kann man den Durchmesser der längeren Haare, z. B. des pfes, zu 0,01—0,05‴, den Durchmesser der feinen Wollhaare s Körpers zu etwa 0,006‴ annehmen.

Man unterscheidet an jedem Haar das untere Ende, Wurzel, lches meist verdickt ist, in der Haut verborgen liegt und bei stär- en Haaren in das Fettgewebe unter der Cutis, an den Augen- ern und dem Ohre auch in die Substanz des Tarsus und des rknorpels reicht; ferner den Körper oder Schaft des Haares, lcher nur zum kleinen Theil noch in der Haut steckt, größten- ils aber über die Körperfläche hervorragt, und an diesem wieder obere, freie Ende, die Spitze.

Bei der Beschreibung der feineren Structur des Haares gehen von dem Schafte aus. An demselben unterscheidet man, in der gel, zwei Substanzen, eine äußere, durchscheinendere und glatte, Rinde (Taf. I. Fig. 14. h), und eine innere, körnige, das Mark g. 14. g). Das Mark ist an den gefärbten Haaren dunkler, den weißen Haaren glänzender weiß, als die Rindensubstanz, daß die Farbe des Haares hauptsächlich von dem Marke herrührt; ist auch die Rinde an den gefärbten Haaren nicht farblos, dern nur minder intensiv farbig.

Die Rindensubstanz zeigt in ihrer ganzen Länge eine sehr kliche, der Länge nach laufende Streifung (Fig. 14. n), so daß wie aus einzelnen Fasern zusammengesetzt scheint. Zuweilen n sich auch beim Spalten der Länge nach einzelne faserige Stücke ehmen und an geknickten Stellen sieht man die Bruchenden in

einzelne, unregelmäßige Fasern splittern. Am entschiedensten abe
zeigt sich der faserige Bau zuweilen in der Nähe der Wurzel, in
dem beim Herausziehen des Haares aus dem Balge sich Stück
der äußeren Schicht der Länge nach abstreifen und herunterschlagen
wie wenn man einem Rohre oder Grashalme die Epidermis i
einzelnen Streifen herabzöge (Fig. 16. f f). Die Fasern sind hell
mit etwas dunkeln und rauhen Rändern, gerade, steif und brüchig
0,0027‴ breit und ganz platt. Ob sie miteinander anastomosiren
wie es Fig. 16. g den Anschein hat, kann ich nicht mit Bestimmt
heit angeben; jedenfalls geschieht es nur höchst selten. Die Strei
fen verlieren sich gegen die Spitze des Haares, gegen die Wurze
hin werden sie deutlicher und hier sieht man auch stärkere, der Läng
nach laufende und dunklere Streifen, die sich wie kurze und häufi
unterbrochene Furchen ausnehmen; von diesen wird später die Red
seyn. Die Längsstreifen sind in jeder Tiefe bis zur Marksubstan
hin deutlich.

Der Haarschaft hat aber, in der Regel, noch eine ander
andere Art von Streifen, welche nur an der Oberfläche sichtba
sind, nämlich quer etwas schief verlaufende, wellenförmig gebogen
Linien, die einen sehr merklichen Schatten werfen, mitunter auc
am Rande des Haares etwas vorragen (Fig. 14. p). Dies i
besonders auffallend an der Spitze der stärkeren Haare und an de
feinen Wollhaaren, welche oft dadurch ein Ansehen erhalten, w
Bambusrohre. Häufig verbinden sie sich untereinander, indem zw
Querstreifen zu einem einzigen zusammenfließen. Sie stehen
dicht, daß auf eine Länge von 0,1‴ 20—28 solcher Streife
kommen. Es ist nicht schwer, sich zu überzeugen, daß sie nur d
Oberfläche angehören. Betrachtet man nämlich ein cylindrische
z. B. ein Kopfhaar bei starker Vergrößerung, indem man es m
etwas Wasser zwischen zwei Glasplatten preßt, und bringt man d
Oberfläche desselben in den Focus, so sind zuerst die Querstreif
deutlich, während die Marksubstanz nicht oder zerstreut gesehen wi
Nähert man dann allmählig die Objectivlinse dem Objecte, so v
schwinden die Querstreifen und das Mark wird deutlich; dann b
fortgesetztem Schrauben wird wieder das Mark undeutlich und
Querstreifen der unteren Fläche treten in die richtige Distanz.

An Haaren, die der Länge nach gespalten oder sehr schief dur
schnitten sind, sieht man auf der Schnittfläche keine Querstreifen, a
wohl die Längsfasern. Indem die Querstreifen am Rande vorrag

ıacht sich ein Bild, als bestehe das Haar aus ineinandersteckenden
öhren, deren obere Begrenzungen durch die Querstreifen ausge-
ückt würden. Für eine solche Bildung scheint auch das bekannte von
ourcroy angegebene Experiment zu sprechen, daß Haare, zwischen
vei Fingern gerollt, sich immer nach einer Seite und zwar nach der
pitze hin fortschieben. Die wahre Ursache sowohl der Querstreifen,
s der schiefen Anastomosen zwischen denselben liegt darin, daß ein
eberzug von kleinen Schüppchen, denen der Epidermis ähnlich,
e Fasern des Haares äußerlich umgiebt; die Schüppchen sind
eisförmig gestellt, die der unteren, d. h. der Wurzel näheren
chicht decken die der zunächst höher gelegenen dachziegelförmig und
sind so dicht aneinander gedrängt, daß der ganze Ueberzug die
icke von 3—4 Schüppchen hat. Daher reicht auch oft die Fa-
ung der Rindensubstanz nicht bis zum äußeren Rande des Haares,
ıdern es wird die farbige Rindensubstanz noch von einer hellen,
scheinend structurlosen Lamelle überzogen, die hier und da an den
eiten den Rand bildet, indem die Rindensubstanz sich etwas nach
ıen davon entfernt. Durch Behandlung des Haares mit concen-
rter Schwefelsäure kann man die Structur dieses Ueberzuges
nitteln; die Schichten desselben spreizen sich dann auseinander,
s Haar wird am ganzen Rande borstig, indem die oberen, freien
nder jeder Schicht sich nach außen umlegen. Bei fortgesetzter
ıwirkung der Schwefelsäure löst sich der Ueberzug fetzenweise ab
d fällt seitlich von dem Haare auf das Glas hin, wo dann solche
zen ein ganz ziegeldachförmiges Ansehen haben. Zuletzt trennen
die Schüppchen einzeln ab, besonders wenn das Haar etwas
- und hergeschoben wird. Sie sind ganz wasserhell, von eckigen
ntouren. Meyer sah in einzelnen derselben, namentlich in der
he der Wurzel, einen Zellenkern.

An der Stelle, wo der Haarschaft die Haut durchbohrt, ist
selbe überdies immer von einzelnen, lose anhängenden Epidermis-
ttchen umgeben. Solche kommen auch nicht selten höher hinauf
und da vor, und es kann scheinen, wenn sie beim Wälzen
Drücken des Haares abgelöst werden, als seyen sie abgelöste
eile des eigentlichen Ueberzuges. Dieser haftet aber ganz fest an
ı Haare; jene Epidermisplättchen adhäriren ihm nur von der
t her, wo es an der betreffenden Stelle in dem Eingange des
arbalges steckte. Bei längeren Haaren sind sie um so seltener,
weiter von der Wurzel.

Die Marksubstanz (Fig. 14. g) nimmt, wenn sie vorhanden ist, den mittleren Theil des Haarschaftes ein. Sie fehlt in den stärkeren Haaren nicht leicht völlig, wenn auch oft in großen Strecken; in den feinen Wollhaaren dagegen ist sie nicht zu finden. Sie besteht aus sehr kleinen, zu Klümpchen agglomerirten, Pigmentkörnchen oder Fetttröpfchen ähnlichen, glänzenden Kügelchen, welche oft in continuirlicher und dichter Reihe übereinander liegen und dann nur eine dunkle, körnige Masse darstellen, oft aber auch minder gehäuft und dann deutlich als einzelne Conglomerate (Fig. 14. g) erkennbar sind, selbst hier und da größere oder kleinere Lücken zwischen sich lassen. Zuweilen finden sich auch zwei parallele Streifen von Mark der Länge nach nebeneinander, durch einen hellen Streifen getrennt, und fließen weiterhin wieder zu einem einzigen zusammen. Ist die Marksubstanz in kürzerer oder längerer Strecke unterbrochen, so erscheint an solchen Stellen das Haar oft von ganz gleichmäßig faserigem Baue, wie ein solider Cylinder; oft ist es auch heller im Innern an der Stelle, wo die Marksubstanz vermißt wird, oder von einem dicht und unregelmäßig querstreifigen Gefüge, dunkler als die Rinde. Zuweilen sah ich selbst die Lücke in der Marksubstanz von zwei Linien begrenzt, welche sich oben und unten in die seitlichen Grenzen der Marksubstanz fortsetzen, so daß es den Anschein hatte, als verlaufe im Innern des Haares ein Canal, welcher bald von den Kügelchen des Markes eingenommen, bald leer oder nur mit gleichförmiger, durchsichtiger Substanz erfüllt seyn müßte. Der Querdurchmesser der Marksubstanz beträgt ungefähr ⅓—¼ des Durchmessers des ganzen Haarschaftes, und diesen Durchmesser müßte auch der Canal haben. Diese Methode der Untersuchung reicht zwar aus, um die Marksubstanz zu erkennen, nicht aber, um sich von der Existenz eines centralen Canales mit Bestimmtheit zu überzeugen. Zu dem Ende ist es nöthig, feine Querschnitte zu untersuchen, die man sich sehr leicht dadurch verschafft, daß man kurze Zeit nach dem Rasiren dieselbe Operation abermals vornimmt. Die Scheiben oder kurzen Haarcylinder, welche man auf diese Weise erhält, sind zwar meist sehr schief abgeschnitten und deshalb unbrauchbar; doch finden sich unter der Menge von Fragmenten immer einige, die so fein sind, daß sie sich auf die eine Schnittfläche legen, und die andere nach oben kehren. Man sieht alsdann, wenn das Haar Mark enthielt, wie dieses, mehr oder minder regelmäßig kreisförmig begrenzt, gleich einem Kerne, d

itte einnimmt, und von einem Ringe heller und sehr fein strei-
ger oder körniger Rinde umgeben ist. In dem Segmente eines
was platten Barthaares, welches 0,059‴ im größten, 0,041‴ im
einsten Durchmesser maß, betrug der Durchmesser des Markes
017‴. Aber auch, wenn die Marksubstanz fehlt, wird an der
tsprechenden Stelle auf dem Querdurchschnitte eine dem äußeren
nfange des Segmentes concentrisch verlaufende dunkle Linie wahr-
nommen, welche nur die Grenze des Markcanales seyn kann.
iefer ist alsdann zwar nicht leer, aber doch von einer Substanz
igenommen, die sich dem Ansehen nach von der Substanz der
nde unterscheidet, heller und weicher zu seyn scheint. In ein-
nen Haaren, namentlich in den feinen, fehlt zuweilen die Mark-
stanz völlig; häufiger fehlt sie in sehr großen Strecken und
gt erst in weiter Entfernung von der Wurzel an. Nicht immer
in dem unteren Theile des Haarschaftes und niemals in der
itze Mark wahrzunehmen.

An dem oberen Ende verjüngt sich der Haarschaft, um in die
itze überzugehen, entweder allmählig oder plötzlich. Das Ende
an den längeren Haaren wirklich spitz, zuweilen auch durch einen
r mehrere Einschnitte in kurzen Strecken gespalten. (An den
rsten reicht die Spaltung bekanntlich oft tief hinunter). An dem
eeren Flaumenhaare des Körpers ist häufig, wahrscheinlich nach-
 die Spitze abgebrochen, das obere Ende fast eben so stark wie
 Körper und abgerundet. Hier unterscheidet sich auch die Structur
 Spitze nicht von der des übrigen Haares. Wo das obere Ende
 fein wird, z. B. an den Augenwimpern, verlieren sich die
lenförmigen Querstreifen so wie das Mark, und die Längsstreifen
den undeutlich.

Die Haare sind bei verschiedenen Subjecten und an verschie-
en Körperstellen desselben Subjectes von sehr wechselnder Stärke
 Form. Die Kopfhaare sind im Allgemeinen cylindrisch, häufig
 etwas abgeplattet, auch die feinen Wollhaare des Gesichtes und
 pers sind cylindrisch, die längeren und dunkeln Körperhaare aber,
nentlich die des Bartes, der Achselgruben, der Brust- und
amgegend, ferner die Haare an den Augenbrauen und am Ein-
ge der Nase, zeigen sich auf dem Querdurchschnitte oval, selbst
enförmig, so daß der größere Durchmesser ihrer Durchschnitts-
e um ⅓—⅗ größer ist, als der kleinere. Bei Negern ist auch
 den Kopfhaaren der eine Durchmesser um die Hälfte, selbst um

⅔ größer, als der andere. Von der Form der Haare hängt ihr
Krümmung ab, je platter sie sind, um so krauser, und zwar liegen
die platten Seiten alsdann der Axe der Krümmung gerade zu
oder abgewandt.

Die Dicke der Haare ist auch an demselben Schafte nich
überall gleich. Nicht nur verjüngen sie sich gegen die Spitze hin
auch nach der Wurzel werden sie zuweilen dünner; dies ist besonders
merklich an den Augenwimpern, welche dadurch im Kleinen di
Form der Stacheln (von Igeln und Stachelschweinen) wiederholen
Minder regelmäßige Variationen kommen in der Dicke desselben Haar
schaftes vor. So z. B. betrug nach E. H. Weber's Messungen
die Dicke des Kopfhaares eines Negers an einer Stelle 0,038‴ Par
im größten, 0,019‴ im kleinsten Durchmesser, an einer anderen
Stelle 0,041‴ auf 0,0023‴, an einer dritten wieder 0,038‴ au
0,019‴. Ein anderes Negerhaar, an vier Stellen gemessen, zeigte

im größten Durchm.	im kleinsten Durchm.
0,0425	0,0310
0,0470	0,0340
0,0425	0,0295
0,0410	0,0340

so daß der größte Durchmesser um 0,0060‴ schwankte.

Das Ansehen des unteren Endes des Haares, der Wurzel ode
der Zwiebel, ist nach den verschiedenen Entwickelungsepochen dessel
ben sehr verschieden; freiwillig ausgefallene Haare haben eine unbe
deutende, gewöhnlich auch an dunkeln Haaren weiße, trockene An
schwellung; an ausgerissenen Haaren ist das untere Ende in eine
Länge von 1—2‴ weich und feucht, oft nicht nur nicht verdick
sondern allmählig zugespitzt und am Ende wie abgerissen, in andere
Fällen entweder in der ganzen Länge, oder an einzelnen Stelle
von einer weichen, weißen, wie fettigen Substanz umgeben, d
sich abstreifen läßt und mit welcher es um das Dreifache und me
stärker ist, als der Haarschaft. Diese Substanz ist es, welche m
im gemeinen Leben die Haarwurzel zu nennen pflegt. Sie entsprich
wie sich zeigen wird, zugleich der Haarwurzel und dem Gebild
welches in anatomischen Werken als Haarbalg beschrieben wird.

Betrachtet man bei starker Vergrößerung ein mit der sog
nannten Wurzel vollständig ausgerissenes Haar (Augenwimpern u
weiße Kopfhaare eignen sich am meisten zu diesen Untersuchungen
an welchem also das untere Ende einen Cylinder darstellt,

icker als das Haar ist, oder einen spindelförmigen Körper, dessen Ränder allmählig in den Haarschaft übergehen; so sieht man, wie im Innern der weißen Substanz der Haarschaft eine Strecke weit unverändert, höchstens etwas heller, und mit den ihm eigenen scharfen Contouren, oft mit auffallend deutlichen und am Rande prominirenden Querstreifen herabsteigt, die hier täuschend das Ansehen von breiten, anastomosirenden, das Haar umspinnenden Fasern haben (Fig. 14. o. Fig. 16. c), da die Schüppchen mit den seitlichen Rändern ganz genau aneinander gefügt sind und sich am oberen, freien Rande stark nach außen umbiegen. Nach unten hört die Lage derselben oft mit einem ganz scharfen Rande auf (Fig. 14. e). Sie sind es vorzugsweise, die dem Haare, wenigstens an der Wurzel, seine Festigkeit geben; wo sie aufhören, fahren die Längsfasern wie Besenreiser auseinander und lassen sich hin- und herbiegen. Am Ende schwillt der Haarschaft allmählig zu einer Kugel oder einem eiförmigen Körper an, dessen längste Are eine Fortsetzung der Längenaxe des Haares ist. Der Durchmesser des Körpers, den ich Haarknopf nennen will (da die bereits üblichen Namen mehrfache Bedeutungen erhalten haben), kann das Dreifache des Haarschaftes betragen. Es maß, z. B., der Haarknopf an einem Haare von 0,33‴ Durchmesser 0,093‴. Wo der Haarschaft in den Knopf übergeht, hört die Schärfe seiner Contouren auf, die wellenförmigen Querstreifen schwinden, die Längsstreifen werden viel feiner und deutlicher, sie divergiren zugleich wie die Haare eines Pinsels, gleichsam in den Haarknopf ausstrahlend, ihre Farbe wird heller. Es zeigt sich nun, daß die kurzen und dunkeln Längsstreifen, deren oben gedacht wurde, von platten und schmalen Körperchen erzeugt werden, welche nichts sind, als metamorphosirte Zellenkerne. Am oberen Theile des Haarknopfes sind sie am feinsten, aber sehr lang, 0,007—0,008‴ bei einer Breite von höchstens 0,0006‴; häufig schlangenförmig gekrümmt (Fig. 16. d. Fig. 14. m), zuweilen durch feine Fäden verbunden, an welchen sie wie Anschwellungen erscheinen; weiter nach unten werden sie breiter, oval, an beiden Enden zugespitzt (Fig. 14. l) und haben oft eine körnige Oberfläche; behandelt man das Haar mit Essigsäure, so lösen sie sich ab und schwimmen isolirt umher; einzelne liegen alsdann in einem hellen, rhombischen Plättchen und zwar im längsten Durchmesser desselben; gegen die Mitte oder den Aequator des Haarknopfes hin gehen sie über in rundliche oder eckige Körnchen von 0,002—0,003‴ Durch-

messer, von dem Charakter der Zellenkerne des **Rete Malpighi**, die durch Anwendung einer nicht zu concentrirten Essigsäure sehr deutlich werden (Fig. 14. k). Sie liegen ziemlich gedrängt neben einander in einer wasserhellen, aber festen und zähen Substanz, aus welcher sie sich schwer isoliren lassen; gelingt dies, so sieht man sie zuweilen von einer feineren Schicht derselben, einer Art von Zelle, umgeben. Auf den oben erwähnten Längsfasern des Haarschaftes sieht man nur hier und da noch Spuren der Zellenkerne in Gestalt dunkler Streifen oder kurzer Reihen von Pünktchen. Ein paarmal fand ich auch außen um die Längsfasern und gleichsam statt der äußersten Schicht derselben eine wasserhelle, ganz homogene und nicht in Fasern oder Zellen abgetheilte Membran, auf welcher jedoch die gestreckten Zellenkerne in regelmäßigen Längsreihen geordnet lagen. Bei dunkeln Haaren kommen unter den beschriebenen Kernen auch einzelne, rundliche Pigmentconglomerate vor, ähnlich denen der gefärbten Stellen des **Rete Malpighi**. Statt der Marksubstanz zeigt sich in dem Haarknopfe ein scharf begrenzter Längsstreif (Fig. 16. a), der für sich frei herauspräparirt werden kann. Es ist ein rundlicher, etwas plattgedrückter Cylinder, der zuweilen nur aus einer einfachen Reihe viereckiger, der Länge nach aneinander gefügter Zellen mit deutlichem Kerne und Kernkörperchen besteht, zuweilen von zwei Zellenreihen gebildet wird. Dann sieht man die Zellenwände an den Stellen, wo sie aneinanderstoßen, verschwunden und nur noch Einkerbungen statt derselben. Endlich fehlen auch diese, die Zellenkerne wachsen in die Breite bis zu 0,003‴ (Fig. 16. c) und weiter hinauf häuft sich Pigment um dieselben an. Der obere Pol des Haarknopfes hängt, wie erwähnt, mit dem Haarschafte ununterbrochen zusammen; der untere Pol ist immer abgerissen, zuweilen gerade an oder etwas über der Spitze, und dieser Fall ist besonders lehrreich. Man sieht alsdann durch die unregelmäßig abgerissenen unteren Ränder des Haarknopfes in das Innere desselben; man überzeugt sich, daß er hohl ist und daß in seinen Wänden die Zellenkerne in einfacher Schicht liegen. Die Oeffnung an der unteren Spitze, welche in diesem Falle in die Höhle des Haarknopfes führt, hat etwa 0,020‴ im Durchmesser.

Nach oben geht aber von dem Haarknopfe außer dem Haarschafte noch ein anderes Gebilde aus; ich will es Wurzelscheide nennen. Es umfaßt den Haarschaft wie eine enge Röhre, kann

er durch Druck von ihm entfernt werden, so daß zwischen der
ßeren Fläche des Haarschaftes und der inneren Wand der Röhre
Raum entsteht, in welchem man zuweilen flüssiges Fett auf=
d abtreiben und selbst oben zwischen dem Haare und der Röhre
rauspressen kann. An dieser Röhre muß man eine äußere und
nere Schicht unterscheiden. Die innere (Fig. 14. d) ist dünner
d heller. Sie hat zu den Seiten des Haarknopfes, an dem
aare, an welchem die bisherigen Messungen angestellt wurden,
e scheinbare Dicke von 0,0085‴; ich sage scheinbar, weil eine
essung auf dem Rande, wie sie hier allein möglich ist, nicht
nau seyn kann.

Wo die äußere Schicht der Wurzelscheide (Fig. 14. c) am
rksten ist, hat sie auf dem Rande einen Durchmesser von 0,030‴.
e ist körnig, gelblich und, gleich dem Haarknopfe, aus einer
len Substanz und Zellenkernen gebildet, die aber an den dickeren
ellen mehrfach übereinander liegen. Die äußersten Zellenkerne
d durch querlaufende, helle Linien geschieden (i), wahrscheinlich
Grenzen cylinderförmiger feiner Zellen, in welchen die Kerne
halten sind. Die innere Schicht der Wurzelscheide hat fast in
er ganzen Länge dieselbe Dicke, die äußere dagegen verdünnt sich
h oben und unten. Unten verschmelzen beide untereinander und
der Oberfläche des Haarknopfes, so daß die Wand des letzteren
issermaßen in drei verschiedene Gebilde sich sondert, in die Rinde
Haares und die beiden Schichten der Wurzelscheide. Diese geht
h oben und außen ohne Unterbrechung in die Epidermis über,
man an feinen Durchschnitten einer mit Haaren versehenen
ut sehen kann. Man dürfte demnach auch die Wurzelscheide eine
stülpung der Oberhaut nennen, von deren Boden das Haar sich
ebt. Die Wurzelscheide ist aber nicht identisch mit dem Haar=
ge, der Gefäße hat, sondern nur gleichsam das Epithelium des=
en, dessen innerste Schichten indessen nicht direct abgeschuppt
den, sondern eine eigenthümliche Metamorphose erfahren, von
cher sogleich die Rede seyn soll.

Der eigentliche Haarbalg (Fig. 14. a) ist aus Bindegewebe=
n gebildet, eine wahre Einstülpung der Cutis. So weit das
ar durch die Cutis läuft, ist der Haarbalg von der Substanz
letzteren nicht wohl zu trennen. Der unterste Theil des Haares
, der an vielen Stellen, wie z. B. in der Achselhöhle, ins
gewebe hinabreicht, läßt sich leicht mit seinem bindegewebigen

Haarbalge isoliren. Dieser bildet alsdann um die eben beschrieben Haarscheide eine äußere Schicht von Längsfasern, welche stellenweis Zellenkerne enthalten, eine Schicht von 0,010‴ Dicke um einen Haarknopf von 0,060‴ Durchmesser. Dieser Balg endet nach unten blind und etwas erweitert, um den Haarknopf aufzunehmen. Er ist am stärksten am blinden Ende, und von diesem erhebt sich wieder ein Fortsatz nach innen, die Haarpulpa (b), welche durch die Oeffnung des Haarknopfes von unten in die Höhle desselben eindringt. Seine Gestalt konnte ich nicht genau ermitteln, da beim Abreißen des Haares fast immer der unterste Theil des Haarknopfes um die Pulpa sitzen bleibt. Indeß läßt sie sich einigermaßen auch durch den Haarknopf erkennen, welcher, so weit er die Pulpa umgiebt, heller ist, als an den höheren Stellen (f). Darnach scheint die Pulpa kurz und kegelförmig zugespitzt zu seyn. Im Uebrigen ist der Haarbalg nach innen glatt, nach außen durch Bindegewebefäden mit benachbarten Theilen mehr oder minder lose verbunden. Er hat Gefäße und wohl auch Nerven; ob diese indeß beim Menschen in die Haarpulpa eindringen, ist noch nicht entschieden. Der Schmerz, welcher beim Ausreißen der Haare empfunden wird, kann auch in mittelbarer Zerrung tiefer liegender, nervenreicher Theile begründet seyn.

Ich bemerke noch, daß beim Ausreißen gesunder Haare häufig nicht die ganze Haarscheide, sondern bald der obere, bald und häufiger nur der untere Theil derselben an dem Haarschafte hängen bleibt und mit herausgezogen wird, wodurch die sogenannte Wurzel gar vielerlei Gestalten annehmen kann, die sich aber alle aus dem Vorhergehenden leicht deuten lassen. Auch bleibt fast immer der obere Theil der Wurzelscheide zurück, von der Einmündungsstelle der Talgdrüsen an, welche dicht unter der Hautoberfläche sich befindet.

Ist das Haar mit der Wurzelscheide vollständig ausgezogen oder auch nur mit der inneren Schicht derselben, so läßt sich durch Druck unter dem Mikroskope die Scheide spalten, von dem Haar entfernen und die innere Schicht isolirt zur Ansicht bringen. Diese zeigt sich alsdann als eine weiche und zähe, ganz glashelle, einfache oder netzförmig durchbrochene Membran, welche nicht weiter weder in Fasern, noch in Kügelchen zerlegt werden kann. Die Oeffnungen derselben sind entweder fein, und dann gleichen sie länglichen Spalten, die mit dem längsten Durchmesser der Lä

axe des Haares parallel liegen, oder sie sind größer, und dann
rden sie zu runden oder ovalen Löchern, welche auch nach trans-
saler und schiefer Richtung sich ausdehnen (Taf. I. Fig. 15).
ufig geht an der einen oder anderen Spitze einer ovalen Oeff-
ng eine schmale Spalte oder auch nur ein Strich eine Strecke
t fort, welches andeutet, daß die Oeffnung in dieser Richtung
erweitern werde. Werden diese Oeffnungen größer und erhalten
das Uebergewicht, so glaubt man ein Gewebe von platten Längs-
ern vor sich zu haben, die überall durch Anastomosen ohne Unter-
chung zusammenhängen.

Häufig bleibt auch die ganze Schicht der Schüppchen, die das
e Haar äußerlich umgiebt und die Querstreifen bildet, auf der
eren Schicht der Wurzelscheide liegen, während sie sonst in der
zel beim Ausreißen dem Haarschafte folgt, und dann sieht die
rzelscheide, von innen betrachtet, fast genau so aus, wie die
ere Oberfläche des Haares, nur daß sie hell und weich ist.

Oft hat die Wurzel, mag man sie an ausgerissenen oder mit
m Balge präparirten Haaren untersuchen, eine von der bisher
hriebenen ganz abweichende Gestalt. Statt des weichen, zel-
n Haarknopfes findet sich eine unbedeutende kolbige Anschwel-
g, Haarkolben, welche, wie die Substanz des Haarschaftes, fest
faserig, nur heller ist. Von der äußeren Oberfläche desselben
n nach unten und den Seiten kurze und unregelmäßige Fort-
, wahrscheinlich die ausgezackten unteren Ränder der äußersten
ichten der Rindensubstanz. Sie sehen wie Fasern aus, mittelst
n das Haar und die innere Wand des Balges zusammenzuhängen
nen. Diese Art von Wurzeln findet sich an den spontan aus-
llenen Haaren, und deshalb ist es wahrscheinlich, daß sie einer
eren Entwickelungsstufe des Haares angehört oder vielmehr das
e seiner Entwickelung bezeichnet. Wenn der Zusammenhang mit
Balge aufgehoben ist, und dies ist bei den kolbigen Haar-
zeln der Fall, so wächst das Haar nicht weiter; vielleicht auch
hrt es sich nicht mehr und fällt aus.

Die Substanz des Haares ist bei einer bedeutenden Härte und
gkeit doch biegsam und elastisch, daher es seine natürliche Rich-
immer wieder anzunehmen strebt. Es läßt sich fast um 1/3
r Länge ausdehnen, ohne zu zerreißen, und zieht sich nachher
er zusammen, so daß es bei einer Ausdehnung um 1/5 nur 1/17,
einer Ausdehnung um 1/4 nur 1/10, bei der stärksten Ausdehnung

nur 1/6 länger blieb, als es vor der Ausdehnung war [1]. Ein mensch-
liches Haar trägt nach Withof [2] etwa 2 Unzen. Die Haare kön-
nen, wenn sie trocken sind, durch Reiben elektrisch werden, sich aus
breiten und unter Knistern elektrische Funken sprühen. Von den
Katzenhaaren ist dies bekannt genug; Fälle von elektrischem Leuchten
der menschlichen Haare sind bei Eble gesammelt (Von d. Haaren
II, 4). Die Collectorplatte eines gewöhnlichen Condensators bewirkt
einmal leise über die Kopfhaare geführt, an dem Bohnenberger'sche
Elektrometer schon ein merkliches Auseinanderweichen der Goldblätt-
chen [3]. Die Haare ziehen Feuchtigkeit aus der Luft und, so lang
sie mit der Haut in Verbindung sind, aus dem Körper an sich un
werden dadurch länger, darauf gründet sich ihre Anwendung z
Hygrometern. Ein durch Kochen in Natronlösung von seinem Fet
befreites Haar dehnt sich von der größten Trockenheit zur größte
Feuchtigkeit um 0,024—0,025 seiner Länge aus [4]. Von dem hy
groskopischen Zustande des Haares hängt die Weichheit und de
Glanz desselben ab, und da jener am lebenden Organismus wiede
durch die Turgescenz der Haut bedingt ist, so läßt sich schon vor
Ansehen der Haare ein Schluß auf den Grad der Thätigkeit de
Haut machen. Das Verhalten der Haare ist daher ein Hülfsmitt
der Diagnose, sie sind weich und glänzend bei turgescirender, duftend
Haut, trocken, spröde, struppig bei Collapsus der Körperoberfläche.

Es fehlt noch an einer Analyse der Haare mit Rücksicht a
die drei den Haarschaft constituirenden Substanzen. Nach den bi
herigen Untersuchungen zeigt sich das Haar als eine Verbindun
von Fett und Hornsubstanz, von welchen Stoffen vielleicht der ers
dem Marke, der letztere der Rinde und dem äußeren Ueberzuge a
gehört. Das Fett kann durch Kochen in Alkohol ausgezogen werde
Es ist gewöhnlich sauer und enthält Margarin- und Oelsäure;
ist blutroth von rothen, graugrün von dunkeln Haaren. Auch
gelinder Wärme in Salpetersäure oder im Papinianischen Topfe a
gelöst, hinterlassen schwarze Haare ein dunkles, rothe ein röthlich
Oel. In weißen Haaren soll dies Oel fehlen. Nach Jahn [5] wi

1 E. H. Weber in Meck. Arch. 1827. S. 224.

2 Eble, Von den Haaren. II, 50.

3 Müller, Phys. I, 383.

4 *Saussure, Ann. de Chim. LIV, 157.*

5 Der Haararzt. I, 49.

es weißen Haaren ein farbloses Oel ausgezogen, dessen Gegenwart
on durch die mikroskopische Untersuchung sehr wahrscheinlich ge-
acht wird. Nach der Extraction des Fettes durch Alkohol ist das
nkle Haar graugelb und verhält sich, abgesehen von anhängenden
ederschlägen der Hautsecretion, wie Horn. Es fault nicht und
in kaltem und heißem Wasser unlöslich, im Papinianischen Topfe
ocht löst es sich (bis auf das Oel) unter Schwefelwasserstoff-
wickelung; beim Abdampfen bleibt eine klebrige, in Wasser
eder lösliche Substanz zurück, welche nicht gelatinirt und aus
 wässerigen Lösung durch concentrirte Säuren, durch Chlor,
eiessig und Gerbestoff gefällt wird. Von concentrirten Säuren,
nentlich Salpetersäure, wird das Haar aufgelöst. Die gefärbten
le scheiden sich ab, gestehen in der Kälte und werden nach und
h blasser.

Chlor bleicht das Haar und verbindet sich damit zu einer
rigen, durchsichtigen, bitter schmeckenden Masse, die sich theil-
se sowohl in Wasser, als in Alkohol löst. Kaustisches Kali,
t sehr verdünnt, löst die Haare vollkommen auf. Mit verschie-
n Metallsalzen färbt sich das Haar eben so, wie die Oberhaut.
 salpetersaurem Silber schwärzt es sich durch Bildung von
wefelsilber. Beim Erhitzen schmilzt es, riecht nach Horn, ent-
det sich und verbrennt mit leuchtender, rußender Flamme, worauf
eine aufgeschwollene Kohle hinterläßt, bei der trockenen Destil-
n bleibt $^1/_4$ des Gewichts schwer verbrennlicher Kohle übrig
 es entwickeln sich brenzliches Oel, ammoniakhaltiges Wasser
 brennbare, Schwefelwasserstoff enthaltende Gase. Die Asche
Haare beträgt nach Vauquelin $1^1/_2$ %, nach Achard $^1/_{96}$
 Gewichtes und enthält Eisenoxyd (mehr in dunkeln als in
n Haaren), eine Spur von Manganoxyd und von Kieselerde
 schwefelsauren, phosphorsauren und kohlensauren Kalk. Helle
e sollen statt des Eisens phosphorsaure Magnesia enthalten.
phorsaure Magnesia und schwefelsaure Thonerde (?) fand Jahn[1]
 in weißen Haaren.

Mit Ausnahme der oberen Augenlider, der Lippen, der Hohl-
 und Fußsohle, der Rückenfläche der letzten Finger- und Zehen-
ngen, der inneren Fläche der Vorhaut und der Eichel ist nicht
ie ganze äußere Körperfläche mit Haaren bedeckt, sondern auch

[1] Der Haararzt. I, 48.

der Anfang der Einstülpungen an der Nasenöffnung und dem äuße-
ren Gehörgange. Am längsten sind die Kopfhaare, besonders be
Frauen, dann folgen die Barthaare. Mäßig lang, von 1—2″
sind die Haare in den Achselgruben und am Schamberge bei beiden
Geschlechtern, zwischen Schamberg und Nabel, am Hodensacke un
After beim Manne, an den Schamlippen beim Weibe. Aehnlich
Haare kommen bei Männern häufig auf der Brust vor. ¼—½″ Läng
haben die Augenbrauen, Augenwimpern und die Haare am Ein
gange der Nase. An allen übrigen Stellen des Körpers finden sic
kürzere Haare, bei Frauen, Kindern und bei vielen Männern sin
sie fein und farblos (Wollhaare, Lanugo), häufig jedoch sind si
bei Männern an verschiedenen Stellen, besonders an der Dorsalfläch
der Extremitäten, auf den Schultern u. s. f. so lang und dunk
wie die Augenbrauen, und selbst länger. Am dicksten sind gewöhn
lich die Scham- oder Barthaare, dann folgen die Achsel- un
Nasenhaare, dann die Haare des Kopfes und zuletzt die der Augen
brauen und Wimpern. Von der Gedrängtheit der Haare gebe
Withof's Zählungen eine ungefähre Vorstellung. Auf ¼″ □ fan
er bei einem mittelmäßig behaarten Manne auf dem Scheitel 29
am Kinn 39, an der Scham 34, am Vorderarme 23, auf de
äußeren Rande des Handrückens 19, auf der vorderen Seite d
Schenkels 13 Haare. Auf einer gleich großen Hautfläche (von ¼″ □
zählte er 147 schwarze, 162 braune, 182 blonde Haare. Die Haa
bälge, die man beim Fötus leicht beobachten kann, liegen selt
einzeln, sondern theils paarweise, theils zu 3 und 3 geordnet,
einigen Stellen auch 4 und 5. Wahrscheinlich stehen auch die Ha
in gleicher Anzahl aneinander [1].

Ueber die Racenverschiedenheiten in der Farbe der Haare u
der Stärke des Haarwuchses s. Eble II, 86—95. Pathologi
kommen Haare von ungewöhnlicher Stärke auf der Körperoberflä
z. B. auf Muttermälern vor, und an ungewöhnlichen Stellen, z.
auf Schleimhäuten, auf der Conjunctiva, dem Darme, der Gall
blase und auch im Innern des Körpers, am häufigsten in den E
stöcken, aber auch an anderen Stellen, eingeschlossen in Fett- u
Balggeschwülsten, in welchen sie auf dieselbe Art wurzeln, wie
der äußeren Haut. Wenn sie frei liegen, so darf man wohl
nehmen, daß sie ihre Bildungsstätte verlassen haben, gewissermaß

1 Eschricht in Müll. Arch. 1837. S. 43.

sgefallen sind. Vgl. Meckel in dessen Archiv, I, 522 ff.
ble II, 398 ff.

Der Canal, in welchem der Haarschaft innerhalb der Cutis
geschlossen ist, hat eine schiefe Richtung uud deshalb steigt das
vorgetretene Haar nicht gerade auf (nur die Cilien machen eine
snahme), sondern neigt sich mehr oder weniger gegen die Haut-
rfläche und in einer bestimmten Richtung. Diese läßt sich an
nbryonen leicht, schon durch die Richtung der Haarbälge erkennen
d ist von Osiander[1], genauer aber noch von Eschricht[2]
tersucht worden. Die Haarbälge sind anfangs ziemlich regelmäßig
Linien geordnet, in denen sie dachziegelförmig aneinander liegen,
daß die Spitze eines Haarbalges den Grund des vorhergehenden
zu berühren scheint. Diese Linien verlaufen nirgends ganz
ade, sondern immer mehr oder weniger gebogen, so daß sie zu-
men betrachtet Figuren bilden, die man als Ströme, Wirbel,
uze bezeichnen kann. Die Wirbel sind Ausströmungspunkte,
en alle Haare ihre Wurzeln zukehren, z. B. am Scheitel; die
öme, welche von solchen Punkten ausgehen, sind doppelte Reihen
enförmiger und einander paralleler Linien, die mit dem einen
e aneinander stoßen, sie sind bald convergirend, indem die Haare
Spitze der Vereinigungslinie zukehren, bald divergirend, wenn
Haare mit den Spitzen von der Vereinigungslinie abgewandt
. Von den Vibrissae, so heißen die Haare am Eingange der
leimhäute, stehen die tieferen nach innen, die äußeren nach
n gerichtet. An der Körperoberfläche sind im Allgemeinen die
rspitzen den schärfer hervorragenden Theilen, Ulna, Tibia, Augen-
en, Rückgrat zugekehrt, doch convergiren die Ströme auch
n die Linea alba und die Halsbeuge.

Physiologie.

Das Haar entwickelt und ernährt sich nach demselben Princip,
die Oberhaut. Die gefäßreichen Gewebe, in denen es wurzelt,
an ihrer Oberfläche die Stoffe ab, welche unter dem Ein-
der organisirenden Kraft des Individuums sich selbstständig
r bilden. Auch das Haar wächst von der Matrix, d. h. vom

[1] Commentat. societ. regiae scient. Gotting. Vol. IV. 1816—18.
ng. 1820. p. 109.

[2] Müller's Archiv. 1837. S. 37 ff. Taf. III—V.

Balge und der Pulpa aus, weil nur von dieser Seite her neu Substanz zugeführt wird. Die neu erzeugten Theile drängen di älteren vor sich her nach außen. Ein Verlust an dem äußeren Ende wird an den Haaren so wenig, wie an der Oberhaut, vo den zunächst gelegenen ersetzt, sondern nur durch Nachwachsen vo unten her ausgeglichen. Die Spitze der Haare, wenn sie abge schnitten oder abgebrochen ist, erzeugt sich nicht wieder.

Der zuerst erzeugte Theil des Haares muß also die Spitze seyn was auch die Erfahrung bestätigt, dann folgt der Schaft. Wi dieser gebildet werde, läßt sich zum Theil aus den anatomische Untersuchungen schließen.

An der äußeren Oberfläche der Haarpulpa und in der Furch zwischen ihr und dem Grunde des gefäßreichen Haarbalges setze sich, gleich einem Epithelium dieser Theile, Zellen an, welche durc neue immerfort ersetzt werden. Von diesen Zellen verwandeln sic die äußeren in die breiten Fasern der Rindensubstanz. Die Zelle kerne wachsen ebenfalls eine Zeitlang in die Länge, werden dab dünner und scheinen später größtentheils zu verschwinden. D inneren Zellen, welche über der Spitze der Pulpa sich befinde bleiben viel weiter hinauf in ihrem primitiven Zustande, fließe später durch Resorption der Scheidewände zusammen, während si in ihnen und um die Kerne stellenweise Conglomerate von Pigmen körnchen bilden. Aus ihnen wird die Marksubstanz. Wie d äußerste, aus Schüppchen bestehende Lage (Epidermisüberzug d Haares nach *Meyer*) gebildet werde, ist noch nicht klar. Entwed wächst sie ebenfalls von unten nach oben, so daß die äußerste Zelle lage des Haarknopfes in die Schuppen übergeht, oder sie wird v den Wänden des Haarbalges aus um den heraufwachsenden Sch herumgelegt, und dann müßten die Zellen der äußeren Schicht d Haarscheide von außen nach innen, gegen die Axe des Haarbalg fortschreitend, sich in Schuppen umwandeln, wie bei der Epiderm Ich würde das Letztere für wahrscheinlicher halten, besonders d wegen, weil die Schuppenlage oft auf der Wurzelscheide liegen ble und somit dieser zu Zeiten fester zu adhäriren scheint, als d Haarschafte, wenn nicht die durchbrochene Membran (Fig. 14. zwischen jenen Zellen und den Schüppchen läge.

Die Erzeugung von Zellen an der Oberfläche des Haarbal und der Pulpa und ihre Umwandlung in Fasern dauert eine lang in gleicher Weise fort und so lange wächst das Haar. D

it und somit die Länge des Haares ist typisch, kann aber durch
ßere Einflüsse verändert werden. Wenn man das Haar abschnei-
it, so wächst es immer wieder fort und erreicht demnach, alle
geschnittenen Stückchen zusammengerechnet, eine Länge, die das
wöhnliche Maaß weit überschreiten würde. Ueber die verschiedene
chnelligkeit des Wachsens der Haare s. Eble II, 123. Hat das
ar die Grenze seiner Entwickelung erreicht, so schnürt es sich
ch unten, gegen die Pulpa ab und bildet den Kolben, welcher
lleicht die vertrocknete Pulpa selbst einschließt. Ob es in diesem
stande beharren könne oder ob derselbe ein Absterben oder Aus-
len der Haare bedinge, ist unbekannt. Eben so wenig läßt sich
scheiden, ob der einmal gebildete Haarschaft zu seinem Bestehen
h einer Wechselwirkung mit dem Organismus bedürfe. Daß er
t eine völlig abgestorbene Masse sey, wird schon durch das Er-
uen der Haare bewiesen und namentlich durch die nicht seltenen
le von raschem Ergrauen derselben[1]. Gegen Vauquelin's
ahme, daß die chemische Einwirkung irgend eines ausgedünsteten
ffes daran schuld sey, spricht der Umstand, daß das Ergrauen
der Regel an der Spitze des Haares und nicht gleichzeitig an
n Haaren seinen Anfang nimmt. Indeß darf man nicht an
n färbenden Saft denken, welcher, durch die Zwiebel eingesogen,
den Haaren circulire; die Ursache der Färbung und Entfärbung
Haare kann nur in der Thätigkeit der Zellen liegen, welche die
rksubstanz zusammensetzen. Durch Congestion und Exsudation,
ie durch Zustände beschränkter Circulation in der Matrix stirbt
Haar ab, wie unter gleichen Umständen die Oberhaut, und
aus. Bei der Oberhaut war von einem atrophischen Zustande
Rede, wo sie, wegen unzureichender Ernährung von der Cutis
, ihre typische Dicke nicht erreicht, und daher immer außen sich
huppt und immer wieder nacherzeugt wird; etwas Aehnliches
nt bei den Haaren vorzukommen, indem die feinen Körperhaare,
E. H. Weber beobachtete[2], zuweilen an der Spitze sich ent-
en und verdünnen und dann unter derselben abbrechen.

Die erste Spur der Haare erscheint nach Valentin[3] gegen
Ende des dritten oder den Anfang und die Mitte des vierten

1 Eble II, 315.

2 Meckel's Archiv. 1827. S. 222.

3 Entwickelungsgesch. S. 275.

Monates. Es sind anfangs runde, schwarze Flecken, welche sic
gegen Ende des fünften Monates zu pyramidalischen oder konische
Formen umändern. Sie liegen noch durchaus unter der Epidermi
und zwar schief von unten nach oben gerichtet. Durch Druck kan
man die Pigmenttheile (den Haarknopf?) auseinanderdrängen un
es erscheint in der Mitte der Schaft von etwa 0,0004″ Durchmesse
Am Ende des fünften Monates brechen die Haare hervor. Um dies
Zeit fand Valentin dieselben an allen Körpertheilen gleichmäßi
entwickelt. Nach Eschricht[1] brechen zuerst die Haare an de
Augenbrauen und um den Mund hervor und sind in der Mitt
des fünften Monates länger als die übrigen. Erst am Ende de
sechsten Monates sey der ganze Körper mit den Haaren besetzt, di
man wegen ihrer Feinheit und Weichheit Wollhaare nennt. Si
werden in den folgenden Monaten wieder abgeworfen, mit der
Fruchtwasser zum Theil verschluckt und mit dem Mekonium aus
geleert. Nach der Geburt fallen nicht nur die Wollhaare des Kör
pers, sondern oft auch die Kopfhaare aus und neue treten an di
Stelle. Vielleicht findet während des ganzen Lebens eine allmählic
Regeneration der Haare statt, die nur zu gewissen Perioden merk
licher ist; wenigstens fallen an vielen Körpertheilen fortwähren
einzelne Haare aus und immer sieht man an den behaarten Theile
des Körpers kürzere und längere Haare gemischt und neue Haar
unter der Oberhaut liegen, ohne daß doch die Behaarung von einem
bestimmten Alter an merklich zunähme. Durch Betrachtung dies
am Erwachsenen nachwachsenden Haare wird es auch wahrscheinlic
daß sich die Haare in geschlossenen Säcken bilden; denn vor de
Ausbruche sind sie unter einer Oberhautschicht spiralförmig zusar
mengewunden und schnellen erst plötzlich hervor, wenn die Oberhau
decke abgekratzt und wohl auch, wenn sie durch die normale A
schuppung entfernt wird. Jedoch scheint dem Haarbalge eine Ei
stülpung der Haut entgegenzuwachsen, denn eine solche sieht man
Embryonen, noch ehe die Spitze des Haares die Oberhaut erreicht hat

1 Müll. Arch. 1837. S. 40.

2 Heusinger (Meck. Arch. VIII, 44) sagt, daß die ersten Haarkei
unter der Haut im Rete Malpighii entstehen und ihre Wurzeln sich erst spä
in das mit Fett gefüllte Unterhautzellgewebe senken. Dies kann wohl gescheh
indem sich erst später die homogene Masse in Cutis und Fettgewebe sond
darf aber in keinem Falle so verstanden werden, als ob zuerst der Schaft
erst dann die Wurzel sich bilde.

ie Veränderungen, welche zur Zeit der Pubertät in dem Haar-steme eintreten, sind allgemein bekannt. Im hohen Alter, oft ich früher, werden die Haare nach und nach weiß und fallen in r Regel zuletzt aus. Die Bälge sollen aber nach E. H. Weber[1] rückbleiben.

Ob die Haare, mit der sogenannten Wurzel entfernt, wobei er Balg und Pulpa zurückbleiben, sich regeneriren, ist bei dem Menschen nicht leicht auszumitteln; Haare, welche nach dem Aus-ißen an manchen Stellen immer wieder nachwachsen (z. B. die aare am Eingange der Nase), könnten auch in neuen Bälgen bildet seyn. Bei den großen Spürhaaren der Hunde ist die generation von Heusinger beobachtet worden[2]. Innerhalb s Haarbalges findet sich nämlich hier zunächst eine dünne, röth-he oder hellrothe Flüssigkeit und weiter nach innen eine zähe ihliche und fleischige Substanz, welche fast mit dem Haare und n Boden des Balges, aber nur hier und da mit den Seiten selben verwachsen ist; durch die Mitte dieser Substanz geht das ar. Nach dem Ausreißen desselben wird die fleischige Substanz (Wurzelscheide?) erst angeschwollen und blutreich; am dritten Tage sie wieder im gewöhnlichen Zustande; in ihrer Mitte liegt eine wärzliche, bröckliche Masse, die vom Boden des Balges an in Höhe reicht; 5 Tage nach dem Ausrupfen war schon ein 2 Mm. ges Haar gebildet.

Bei dem normalen Wechseln der Haare sah Heusinger in nselben Balge neben der einschrumpfenden alten Zwiebel eine ue entstehen, als schwarzes Kügelchen, welches bald darauf nach n eine kleine Hervorragung zeigte, die sich in den Haarcylinder wandelte. Das neue Haar wächst dicht auf dem alten liegend d kommt auch dicht neben demselben auf der Haut zum Vor-ein. Wenn die Haarbälge selbst zerstört sind, so scheint keine generation stattzufinden, wie man an Narben nach bedeutendem bstanzverluste der Cutis sieht.

Ausgezogene Haare lassen sich, wie aus den Versuchen von effenbach[3] und Wiesemann[4] hervorgeht, auf andere Haut-

1 Hildebr. Anat. I, 196.

2 Meckel's Archiv. 1822. S. 557.

3 Nonn. de regeneratione et transplantatione. Herbip. 1822.

4 De coalitu partium. Lips. 1824. 4. p. 33.

stellen verpflanzen und wachsen daselbst fest; ob sie sich indeß mit den benachbarten Theilen organisch verbinden, ist noch nicht ermittelt.

Wir haben keine Kenntniß weder von den Ursachen, die das Wachsen der Haare bedingen, noch von der Function derselben. Man kann in letzterer Beziehung nur behaupten, daß sie vermöge ihres geringen Wärmeleitungsvermögens den Körper gegen die Einflüsse der Temperatur schützen. Die Beziehung, in welcher das Hervorbrechen der Haare an gewissen Körperstellen zur Entwickelung der geschlechtlichen Functionen steht, ist bekannt. Die Farbe der Haare steht in einer gewissen Beziehung zur Hautfarbe und zur Ausbildung des Pigmentes an anderen gefärbten Theilen, z. B. im Auge. Kakerlaken haben ganz hellgelbe oder weiße Haare.

Ueber die verschiedenen Formen der Haare bei den Thieren vgl. Heusinger, Histologie. S. 175. Eble, Von den Haaren. I, 63. Bei den Säugethieren sind sie zum Theil den menschlichen ähnlich, zum Theil unterscheiden sie sich nur durch ihre Stärke, wie die Spürhaare der reißenden und Nagethiere, die Mähnen und Schweifhaare der Pferde, die Borsten der Schweine u. s. f. An diesen Haaren wurde auch die Structur vorzugsweise studirt. Hier läßt sich die Pulpa mit ihren Gefäßen leicht in die Höhle der Wurzel hinein verfolgen und auch die Nerven derselben wurden von Eble (II, 19) bei der Katze, von Rapp (Verrichtungen d. fünften Nervenpaares. S. 13) bei Robben, Wallroß, Stachelschwein und vielen anderen Thieren, von Gerber (Allg. Anat. S. 79) beim Schweine dargestellt. Die Nerven der Spürhaare sind nach Rapp und Mayo (*Anat. comment No. II. p. 31*) Aeste des N. trigeminus. In die Spürhaar dringt auch die Pulpa weiter hinauf, als in die feineren Körperhaare, so daß sie bluten, wenn sie au niveau der Haut abgeschnitten werden (Heusinger). Das Mark bildet in den Haaren mancher Thiere (Mäuse, Hamster), sehr zierliche Figuren, bandartige Querstreifen, ineinandergreifende Ringe u. dgl.; die übrige Substanz, welche auch die Zwischenräume des Markes ausfüllt, scheint ganz gleichartig, ohne Längen und Querstreifung. Die Haare der Mäuse, Fledermäuse, Marder u. a. sind ästig oder knotig, die Spürhaare des Se-

hundes platt und spiralförmig gedreht (Heusinger), die Wollhaare fein und wellenförmig, den menschlichen ähnlich. In den Stacheln der Igel und Stachelschweine wechselt Mark und Rinde auf eine complicirte Weise mit einander ab. Die Rinde dringt von außen in einzelnen Längsstreifen zwischen Lagen des Markes ein, so daß der Querdurchschnitt einen Stern oder eine strahlenförmige Figur bildet. Vielleicht beruht diese Form auf der Anwesenheit unvollkommener longitudinaler Septa im Haarbalge. Bei dem Stachelschweine gehen vom Gipfel der Pulpa anfangs viele, parallel verlaufende und in sehr spitzen Winkeln sich theilende Gefäße in die Marksubstanz, welche auch im erwachsenen Stachel noch als zarte, weiße Fäden übrig bleiben (**Boekh**, De spinis hystricum. Berol. 1834). Bei den Vögeln wird die Stelle der Haare durch die Federn vertreten, über deren Bildung außer den angeführten Werken auch Schwann's mikroskopische Untersuchungen (S. 93 ff.) nachzusehen sind. Ich erwähne hier nur, daß nach Schwann die Fasern, welche die Rinde des Schaftes zusammensetzen, so entstehen sollen, daß jede der großen, platten Epitheliumzellen der Rinde sich in mehrere Fasern spaltet. Die Zellen seyen anfangs platte Tafeln, welche einen glatten Rand haben, ein wenig körnig aussehen und einen sehr deutlichen Kern enthalten. Allmählig kommen an ihren Rändern und auf ihrer Fläche undeutliche Fasern zum Vorschein, die an den Rändern isolirt hervorstehen, in der Fläche der Tafeln aber durch die Substanz der Tafel mit einander verbunden seyen. Die Fasern sind noch blaß, der Kern der Tafel noch vollständig sichtbar. Später werden die Fasern schärfer und dunkel begrenzt, ragen an den Rändern mit größeren, isolirten Stücken hervor; der sie untereinander verbindende Theil der Tafel wird undeutlicher und der Kern fängt an zu verschwinden. Endlich verschwindet alle Spur der ursprünglichen Zelle; von einem Kerne ist nichts mehr zu sehen, sondern nur dunkle, straffe, dünne Fasern, die zwar innig zusammenhängen, aber sich doch auf einer Strecke so lang wie die ursprüngliche Tafel isolirt erkennen lassen. Die Pulpa der Feder wird, wenn das Wachsthum derselben vollendet ist, in den Kiel eingeschlossen, vertrocknet und bleibt als Seele der Feder übrig.

Bei den Insecten und Anneliden, auch bei anderen nie-

deren Thieren kommen haarförmige Gebilde vor, welche ästig
im Innern aber viel einfacher, vielleicht nur Auswüchse ein
zelner Zellen sind und daher mit den Haaren der höhere
Thiere nur der äußeren Form nach zusammengestellt werde
können.

Jedem, der ein Vergrößerungsglas besitzt, bieten sich zunächst die Haa
als leicht erschwingliches, immer zugängliches und reinliches Object der Beob
achtung dar, und vielleicht ist kein Gegenstand so vielfach und so genau unte
sucht worden, ohne daß jedoch diese Untersuchungen auf die physiologische Bea
beitung rechten Einfluß gewonnen hätten. Richtiger ist es, wenn Malpigh
das Haar einer mittelst ihrer Zwiebel in der Haut wurzelnden Pflanze ve
gleicht, als wenn man es wie einen durch die Gefäße einer lebenden Matr
ab- und ausgeschiedenen, todten Hornstoff betrachtet.

Hoock (Micrographia. 1667. Obs. 32. Tab. V. Fig. 2) beschri
zuerst die Haare als cylindrische oder fast cylindrische Fäden, die an der Spi
der Länge nach zersplittern können; beim Menschen erschienen sie ihm ga
solid, bei Pferden und Katzen nahm er einen mittleren Canal wahr.

Leeuwenhoek (Opp. IV. 46 sq.) hat die faserige Structur der Rin
an Längsschnitten von Bären- und an menschlichen Haaren wohl gesehen, u
aus dem faserigen Bruche der Haare erschlossen; er meint, daß jedes Ha
aus einer Menge der feinsten Haare zusammengesetzt sey; im Innern komm
bei schwarzen sowohl als weißen Haaren ein dunkler Streif oder eine Rei
dunkler Flecken vor, welche fast die halbe Breite des Haares einnehmen könne
Er denkt sich das Haar anfangs mit einer flüssigen Substanz erfüllt, welc
an einzelnen Stellen verdunste und helle, mit Luft erfüllte Bläschen zurücklas
an anderen Stellen aber die dunkeln Streifen bilde. Gegen die Annahme ein
Marksubstanz erklärt er sich hier und an einer anderen Stelle, nach Unte
suchung der Schweinsborsten (T. I. P. 2. p. 32), da der centrale Canal ni
beständig und nur zufällig durch Verdunstung entstanden sey. Unter der Rin
womit die Haare gleich den Bäumen überzogen seyen, ist eine äußere, ni
darstellbare Lamelle verstanden. Die ästige Form der Mäusehaare, die zell
der Rehhaare beschreibt Leeuwenhoek genau und bildet die mannichfach
Formen ab, welche die Haare dadurch erhalten, daß die aus der Cutis ab
sonderte Materie (Epidermisplättchen) an ihrem Schafte hängen bleibt (III, 38
Daß die Haare durch Ansatz von unten wachsen, hat er sowohl, wie Ma
pighi, ja schon Aristoteles ausgesprochen.

Die ersten genaueren Untersuchungen über die Art, wie die Haare
bilden, verdanken wir Malpighi (Opp. posth. 1667. Vita. p. 93).
Innern des Balges an Lippenhaaren von Pferden, Eseln, Ochsen unterschei
er den Bulbus, zwischen beiden ist Blut ergossen, welches beim Anstechen h
vorspritzt. Beim Ochsen gehen Querbänder von dem Bulbus zur inne
Wand des Haarsackes. Die Zwiebel (Wurzelscheide) ist durchsichtig und l
das rundliche Capitulum pili (den Haarknopf) durchscheinen. In dem Ha
schafte der Mähnen und des Schweifes vom Pferde unterschied er, auch

uerschnitten, die helle Rinden= und die dunkle Marksubstanz. Ein dunkler
treif im Centrum sey auch an menschlichen Haaren wahrzunehmen, am deut=
hsten aber der Unterschied beider Substanzen beim Igel. Die Rinde bestehe,
im Schweine, aus aneinanderliegenden, durch eine klebende Substanz ver=
ndenen Canälchen, in welchen sogar transversale Klappen angenommen werden.
e Farbe rühre vom Safte in diesen Canälchen her, auch die Kräuselung,
nn die Röhren einer Seite voll, die der anderen leer seyen.

Ludwig (Grützmacher, de humore cutem inungente. 1748. Hall.
sp. anat. VII. 2. 46) giebt eine Darstellung der Wurzeln der menschlichen
pfhaare, ohne sich entscheiden zu wollen, ob eine Einsenkung der Haut dieselben
erziehe oder nicht. An der Wurzel sah er einige Querstreifen, gleich den
oten an Gräsern, die er später nicht wiederfinden konnte. Ziemlich richtige
bildungen von Menschenhaaren finden sich bei Ledermüller (Mikroskop
gög. 1763. Tab. V.). Man sieht die bald continuirliche, bald unterbro=
ene Marksubstanz, die Querstreifen der Rinde, die am Haarkolben (der hier
lbus genannt wird) vorragenden Streifen, doch wird die Marksubstanz für
en braunen, aufsteigenden Saft gehalten. Fontana (Viperngift. 1784.
400) schildert das Mark aus menschlichen Haaren. Seine geschlängelten
inder an der Oberfläche der Haare sind nicht identisch mit den wellenförmi=
g Querstreifen. Rudolphi (De pilor. structura. 1806) beschreibt den
arbalg vom Seehunde: die Kapsel werde auch Zwiebel genannt, das Haar
e lose in derselben, sey unten in einer kurzen Strecke hohl, übrigens eine
z solide Hornmasse. In den Borsten nahm Cuvier (Vgld. Anat. II, 1809.
582) zwei Canäle an, die eine Flüssigkeit, Mark, enthalten sollten.

Gaultier (*Rech. anat. sur le syst. cutané. 1811. p. 24)* unterschied
der Wurzel oder Zwiebel der Spürhaare von Säugethieren die äußere
sel, die innere, aus concentrischen Lagen gebildete häutige Scheide und den
lichen konischen Körper (pulpa), welcher ins Innere des Haares dringt.
ser scheine mit der Scheide am Grunde der Kapsel zusammenzuhängen. Den
al des Haares, in welchem die Pulpa liegt, hat er bei Katzen, Hunden,
sen mit Quecksilber injicirt. Die Gefäße des Haarbalges sollen von dessen
e aus, also von der Cutis her, herabsteigen und sich zwischen Kapsel und
eide verästeln. Dasselbe will der Verf. an den Bälgen der Barthaare beim
nschen wahrgenommen haben.

Meckel (Anat. I. 1815. S. 596) beschreibt die Rinde weißlich, gleich der
rhaut, an der Zwiebel aus mehreren Blättern gebildet, das Mark aus
efähr 10 Fasern, wahrscheinlich Gefäßen, und dazwischen ergossener Flüssig=
, entsprechend dem Schleimnetz.

Für eine transparente Röhre, welche im Innern den Farbestoff enthalte,
mmt auch Dutrochet das Haar *(Journ. complém. T. V. 1819. p. 368).*

In den mehrfach erwähnten Aufsätzen (Meckel's Archiv. 1822. S. 403.
) und im System der Histologie giebt Heusinger schätzbare Beiträge zur
leichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Haare. Weniger glück=
ist er in den Angaben über die Structur derselben. Er spricht von offe=
Mündungen an gewissen Thierhaaren, z. B. an den Rückenborsten des

Schweines, durch solche soll Pigment ausgesondert werden, und Heusinge erklärt daher das Abfärben, welches auch bei menschlichen Haaren vorkomme soll (Meck. Arch. S. 414). Balg, Schelde und Pulpa beschreibt er w Malpighi, die Flüssigkeit zwischen Balg und Scheide sehe man bei de Fledermaus mittelst des Mikroskopes sich bewegen. Rinden- und Marksubstar seyen im Menschenhaar schwer zu unterscheiden, der ganze Haarschaft mit eine pflanzenähnlichen Zellgewebe bis ganz in die Nähe des äußersten Randes erfüll was noch deutlicher an Rehhaaren zu beobachten sey (Histol. 155.) Aus de Abbildungen, Taf. I. Fig. 14. 23—26, wird es deutlich, daß Heusinge die Querstreifen des menschlichen Haares, welche ziemlich treu wiedergegebe sind, für die Umrisse von Zellen angesehen hat.

Hinsichtlich der Structur der Menschenhaare stimmt M. J. Weber (All Anat. 1826. S. 97) mit Heusinger überein, tadelt ihn aber, daß er a den Borsten die Fasern übersehen habe, welche außen gedrängt, nach innen lo liegen. Die Pigmente seyen theils mit der Hornmasse innig verbunden, thei in den Zellen enthalten.

In Delle Chiaje's Abbildung des Haares *(Epid. umana. 1827 p. 4 fig. I. 3)* finde ich das körnige Ansehen des Haarknopfes richtig angegeben, i rigerweise sind die Körnchen auch über den Haarschaft fortgesetzt. Wie bei d Oberhaut, so deutet er auch hier die Körnchen, womit die Wurzel und d centrale Canal des Haares angefüllt seyen, als Blutkörperchen.

Auf die geschlängelten Querstreifen des Haares wurde zuerst von E. H. Weber (Meckel's Archiv. 1827. S. 210. Hildebr. Anat. I. 196) G wicht gelegt und Heusinger's Irrthum in Betreff derselben berichtigt. D von Vielen angenommenen centralen Canal verwirft Weber mit Recht, d Unterschied von Rinden- und Marksubstanz giebt er zwar bei Thierhaaren z hält ihn aber bei menschlichen Haaren für Resultat einer optischen Täuschun doch sah er ausnahmsweise auch auf dem Querschnitte menschlicher Barthaa einen helleren centralen Fleck. Mit Leeuwenhoek vermuthet er, daß d Haare aus der Länge nach liegenden Fasern bestehen. Im Innern des Balg starker Barthaare sey zuweilen eine röthliche Flüssigkeit, im Balge der Cili schwarzer Farbestoff enthalten.

1831 erschien Eble's Monographie (Die Lehre von den Haaren), welcher nicht nur Alles, was auf die Haare Bezug hat, mit großer Vollstä digkeit zusammengetragen, sondern auch nach eigenen Untersuchungen die Org nisation derselben vollständiger, als vorher, angegeben ist. Die Querfäden z schen der durchsichtigen, sulzartigen und verschiedentlich roth gefärbten Ma um die Wurzel der größeren Thierhaare (Wurzelscheide) und der inneren Ob fläche des Haarbalges hält er für Gefäße, aus denen beim Anschneiden dünnflüssiges Blut sich ergieße. Er hat bei der Katze sowohl diese Substa als die Pulpa injicirt. Die blutige Flüssigkeit, welche nach der Ansicht frühe Beobachter frei in dem angegebenen Zwischenraume sich befinde, komme all aus den durchschnittenen Gefäßen, welche von der inneren Wand des Balg zum konischen Körper gehen (I, 65). Dieser sey innerlich von einer fein glatten Haut überzogen, die den Haarschaft unmittelbar umgiebt. Wahrsche

ih entstehe das Haar aus diesem Körper, der selbst wieder von der inneren
aut des Balges secernirt werde (und doch Gefäße von ihr erhält?). Hier
ird unter Wurzel oder Zwiebel der Haarknopf verstanden. Eble's Beschrei-
ng der Borsten stimmt mit der von Malpighi überein; es soll aber der
arkcanal nach oben sich in ebenso viele Aeste theilen, als die Borste einzelne
pitzen hat (I, 169). An den Menschenhaaren fand er den Balg an der
ßenseite glatt und glänzend, das Daseyn eines fleischigen Körpers (Haar-
eide) vermuthet er, konnte ihn aber nicht nachweisen, da er die Wurzelscheide
it dem Haare auszieht und als Rindensubstanz der Haarwurzel betrachtet.
sah keine Flüssigkeit zwischen der Kapsel und Zwiebel (Haarscheide). Die
efäße des Haarbalges kommen nach Eble (in Widerspruch mit Gaultier)
n Grunde des Haarbalges und steigen an demselben aufwärts. Die Rinden-
d Marksubstanz unterscheidet er mit Bestimmtheit; die erstere gleiche der
idermis, sie fehle keinem Thierhaare und sey auch in den Rehhaaren, nur so
nn, daß sie die zellige Marksubstanz durchscheinen lasse (II, 22). Unrichtig
hauptet er, daß sie im Menschen überall farblos sey; die zuweilen anhängen-
und sich hier und da ablösenden Schuppen der Epidermis verführten ihn
der Annahme, daß die Rindensubstanz, wie die Oberhaut, durchaus von
hüppchen gebildet werde, die sich von Zeit zu Zeit ablösen, weshalb das Haar
, von oben nach unten gestrichen, rauh anfühle. Die Marksubstanz bestehe
s Längsstreifen, die anfangs mehrfach, bald in einen einzigen zusammen-
ßen und durch Querlamellen treppenartig abgetheilt seyen; in den Zwischen-
men derselben liege wahrscheinlich eine halbflüssige Substanz.

Die wellenförmigen Querstreifen auf der Oberfläche des Haares beschrieb
ause (Anat. 1833. I. 80) genauer; der Cylinder, aus gleichartiger dichter
rnsubstanz, enthalte zwar keinen Canal, aber einzelne, kleine, rundlich eckige
nicht zusammenhängende Zellen von $^1/_{650}$ — $^1/_{1600}'''$ Durchm. Die Epidermis
nge in den Haarbalg ein, lockere sich in ihm auf, werde dicker und weicher,
eide die Haarwurzel ringsum genau und verschmelze ohne deutliche Grenze
dem Umfange der Haarzwiebel.

Gurlt (Müll. Archiv. 1835. S. 412. Taf. IX, X) hat schätzbare Ab-
ungen der Haarbälge gegeben, ohne auf deren Structur näher einzugehen.
einem späteren Aufsatze (Ebend. 1836. S. 272) unterscheidet er an den
ürhaaren der Thiere einen äußeren und inneren Haarbalg, von denen der
ere fibrös und fest, eine Fortsetzung der Haut, der innere eine Einstülpung
Oberhaut sey, die sich am Grunde wieder zur Pulpa einstülpe. An allen
eren Haaren soll der äußere Balg fehlen. Zwischen dem äußeren und inne-
Balge, welche beide durch Fädchen verbunden seyen, befinde sich Blut.
rlt's äußerer Balg entspricht dem einzigen Haarbalge der früheren Schrift-
er und auch dem einfachen Haarbalge des Menschen; sein innerer Balg ist
Wurzelscheide; wo er nur Einen Balg fand, fehlte nicht der äußere, son-
der innere. Daß bei den Thieren, an welchen er diesen inneren Balg un-
cheidet, von ihm die Pulpa ausgehe, beruht auf einer Täuschung. Gurlt
chte zuerst auf die doppelte Gestalt der Wurzel aufmerksam, je nachdem das
ar in der Bildung begriffen, oder völlig entwickelt ist; im ersten Falle gehe

eine körnige Masse vom Haarbalge in das Rudiment des Haares, im zweiter
gingen Fäden, gleich Wurzelzasern, von der Haarzwiebel zum Haarbalge. A
dem unvollendeten Haare sey die Zwiebel nicht länglich, wie sie später erschein
sondern unten ausgeschnitten, verkehrt herzförmig. Der Schaft habe eine fas
rige Rindensubstanz und zellige Marksubstanz, aus deutlichen in die Quere li
genden Zellen gebildet; auch beim Menschenhaare sey an Querabschnitten de
mittlere Raum immer von der Rinde unterschieden. An Haaren vom Hand
rücken eines neugeborenen Kindes sah Gurlt das Mark durch dunkle Quer
streifen in gleich große Zellen getheilt, einer gegliederten Conferve ähnlich
(Ob wohl die äußeren Querstreifen gemeint sind?)

Berres' Abbildungen der Haare (Mikroskop. Anat. 1836. Taf. VII. Fig
5—8) sind unter den bis jetzt bekannt gewordenen die genauesten, abgesehe
von der Marksubstanz, welche zu sehr das Ansehen eines Canals hat und auc
von Berres dafür genommen wird. An den meisten Haaren ist die Länge
streifung, an dem längeren Haar in Fig. 7 u. 8 auch die Querstreifung natur
getreu wiedergegeben. Die Zellenkerne des Haarknopfes sind in der erste
Zwiebel Fig. 6 zu sehen, auch die innere Schicht der Haarscheide als zusam
menhängende, netzförmig durchbrochene Membran in Fig. 7 (der mittlere de
drei Abschnitte). Zu allem dem heißt es im Text (S. 82), daß die Horngebild
aus kleinen verkümmerten und zusammengeschrumpften Bläschen von 1/20000 un
zarten Röhrchen von 1/40000″ bestehen.

Raspail (*Syst. de chim. org. §. 1866. Pl. II. fig. 5)* und Arnol
(Icon. anat. Fasc. II. 1839. T. IX. f. 21, 22) unterscheiden an den Men
schenhaaren Mark- uud Rindensubstanz, ohne indeß dieselben genauer zu ch
rakterisiren. In der letzten Ausgabe von Rosenmüller's Anat. (184
S. 104) giebt auch E. H. Weber die Existenz von Rinde und Mark a
menschlichen Haaren zu. In Froriep's N. Notizen Nr. 294 (1840) theilte i
die Resultate meiner Untersuchungen mit, denen ich in Betreff der Rinden- u
Marksubstanz nach häufig wiederholter Prüfung wenig hinzuzufügen fan

Was die Deutung der Querstreifen betrifft, so ließ ich mich durch d
Form derselben an dem unteren, frischen Theile des Schaftes verführen, sie f
Ringfasern zu halten, die ich wegen ihrer Unlöslichkeit in Essigsäure und ihr
zahlreichen Anastomosen den elastischen Fasern verglich. Ich nahm an, d
durch Resorption die breiten Fasern des unteren Theiles in die schmalen d
ausgebildeten Haarschaftes übergehen und daß die Ringfasern aus der Zelle
schicht der Wurzelscheide so entstünden, daß diese sich erst in die zusamme
hängende, durchbrochene Membran und dann durch fortschreitende Erweiteru
der Oeffnungen in das Fasernetz verwandelten. Meyer's Berichtigung m
nes Irrthumes ist mir leider zu spät zugekommen, um noch eine Abbildung h
zufügen zu können, welche die Sache so darstellte, wie sie sich bei zweckmäßig
Behandlung des Objectes zeigt. Die Abbildungen Taf. I. Fig. 14 u. 16 ka
ich auch jetzt nicht anders als naturgetreu finden und sie mögen dazu dien
zu erläutern, was die Streifen scheinen, nicht was sie sind.

Bidder (Müll. Arch. 1840. S. 538) sah ebenfalls die mit ein
Kern versehenen Zellen der Haarwurzel, deren Gefäße er auf 0,0043‴ angie

Weiter hinauf hält er aber die metamorphosirten Kerne (l, m der Abbildung Taf. I. Fig. 14) für die Zellen selbst, deren jede sich an beiden Enden in einen überaus feinen Faden fortsetzen und so mit der nächst oberen und nächst unteren verschmelzen soll. Die Zellen würden so zu Fasern verbunden, die von Stelle zu Stelle erweitert und dazwischen beträchtlich verengt seyen. Durch Maceration in Salzsäure löste Bidder auch den Haarschaft in Fasern auf, die an breiteren Stellen, den Resten ehemaliger Zellenkörper, nicht über 0,0004‴ maßen. Wenn dies nicht zufällig zurückgebliebene Kernfasern waren, so müßte man aus dieser Beobachtung schließen, daß die Zellenfasern des Haares gleich manchen anderen in feinere Fibrillen zerfallen können. Wenn aber jede der feinsten Fibrillen, wie Bidder meint, aus aneinandergereihten Zellen entstehen soll, so müßte die Zahl der Zellen in der Dicke des Haarkeimes gleich seyn der Zahl der Fasern im Haar und der Haarkeim also mehr als 10 Mal so dick, als das entwickelte Haar. Diese Schwierigkeit, die eben entschieden gegen Bidder's Ansicht spricht, ist ihm selbst nicht entgangen. G. H. Meyer (Froriep's N. Notizen. Nr. 334) bemerkte, was mir früher entgangen war, die aus lauter kleinen Kreissegmenten mit nach außen gerichteter Convexität gebildete Grenzlinie der Marksubstanz. In derselben fand er vollkommene Pigmentzellen mit hellem Fleck und durchsichtiger, blasenartiger Wandung. Durch Anwendung der concentrirten Schwefelsäure gelangte er zu einer besseren Einsicht über die Natur der Querstreifen. Ich habe seine Beschreibung des äußeren Überzuges der Haare im Texte fast wörtlich aufgenommen, nachdem ich mich von ihrer vollkommenen Richtigkeit mittelst der von ihm angewandten Methode überzeugt habe. C. Mayer (Metamorphose der Monaden. 1840. S. 22) erklärt die Querstreifen des Haares für Risse der Rindensubstanz. Die Dicke der Fasern der Rindensubstanz giebt Krause (Anat. 2. Aufl. 1841. S. 137) zu 0,001‴ an; bei sehr starken Vergrößerungen fand er an ihnen unendlich feine und dichte Querstreifen, die er für Furchen und Erhabenheiten hält, mit welchen sie zur festeren Verbindung in einander greifen. Die beiden Schichten der Wurzelscheide, die ich unterschieden habe, bezeichnet er als äußere und innere Wurzelscheide.

Nach dieser historischen Uebersicht erscheint es gewiß gerechtfertigt, wenn ich die Benennung Haarzwiebel als vieldeutig verwarf. Diesen Namen brauchen für Haarknopf oder Kolben Ludwig, Ledermüller, Delle Chiaje, Eble (für die Thierhaare) Krause, Gurlt und Zeis (Ammon's Ztschr. f. Ophthalm. V, 232); für Haarknopf und Wurzelscheide Meckel, Heusinger, Jahn, Eble (beim Menschen); für Wurzelscheide allein Malpighi, welcher den Haarknopf als Capitulum pili davon sondert; für Haarknopf, Scheide und Balg Rudolphi und Gaultier, endlich für den Haarbalg allein Lauth (*Mém. s. div. points. p. 9)* und E. H. Weber.

Ich schließe mit einer Anmerkung über die vielbesprochene Frage, ob die Haare einen Ueberzug von der Oberhaut erhalten oder nicht. Ruysch (Thes. an. V. N. II), Kaauw (Perspiratio 148), Haller (Elementa phys. V. 35), Withof und Delle Chiaje meinen, die Haare durchbohrten die Oberhaut nicht, sondern heben sie mit sich in die Höhe. Bichat sprach sich gegen

diese Ansicht aus, indem die Oberhaut sich vielmehr in den Haarbalg einstülp
und unter dem Haare weggehe. Damit stimmen Heusinger (Meck. Arch. VI.
556), E. H. Weber (Hildebr. Anat. I, 204), Eble (I, 68). Laut
hält sich in der Mitte zwischen beiden Ansichten, indem er lehrt, die Oberhau
steige in den Haarbalg hinab, und verschmelze an der Basis des Haares unzer
trennlich mit demselben.

Bei dem jetzigen Standpunkte sind solche Controversen überhaupt von ge
ringer Bedeutung. Die erste Ansicht ist jedenfalls ohne Grund, wenn au
die Epidermis anfangs über den Haarbalg weggeht und dann einzelne Schup
pen derselben mit dem Haare in die Höhe gehoben werden. Wenn der Haar
balg nach außen offen steht, so ist allerdings die innerste Oberfläche des Haar
balges in Zusammenhang mit der Oberhaut und hängt unten mit der Außen
fläche des Haares zusammen, so daß Lauth's Ansicht die richtige zu sey
scheint. Wenn meine Vermuthung sich bestätigt, daß fortwährend die gan
innere Wand des Haarbalges zur äußeren des Haarschaftes wird, so paßt die
zu keiner der drei vorgetragenen Ansichten.

Vom Gewebe der Hornhaut.

Die durchsichtige Membran, welche den vorderen, kleineren Ku
gelabschnitt des Augapfels bildet, besteht aus vier differenten Häuten
von denen die beiden ersten wieder in mehrere Lagen getrenn
werden können.

Die erste Haut, von außen angefangen, ist das Epithelium
eine Fortsetzung der Oberhaut, welche die Conjunctiva des Bulbi
überzieht. Die äußersten Zellen derselben sind platt, die innere
rundlich, und je weiter nach innen, um so kleiner; sie sind mit e
ner hellen Flüssigkeit gefüllt, werden bald nach dem Tode un
durch Kochen weiß und bilden den schleimigen Ueberzug, der d
Cornea todter Augen undurchsichtig macht und bald für das Bind
hautblättchen der Hornhaut (Zinn), bald für eine Lamelle d
Hornhaut selbst (Eble), meistens aber für durchgesickerten u
durch Verdunstung eingedickten Humor aqueus gehalten worden i

Die zweite Haut ist die eigentlich sogenannte Hornhaut. S
hängt sehr genau mit der Sklerotika zusammen und läßt sich au
nach Kochen und Maceration nur gewaltsam von derselben ablös
Mit bloßem Auge erscheint indeß die Grenze beider Häute zieml
scharf; entweder greifen sie mit schiefen Rändern in einer Art v
Schuppennaht übereinander oder es wird die Cornea mit von b
den Flächen zugeschärftem Rande in einen Falz der Sklerotika a

nommen. Nach Valentin[1] biegen an der Einfügungsstelle so-
ohl die Fasern der Hornhaut, als der Sklerotika schlingenförmig
in und die Schlingen der einen greifen wie Zähne in die Lücken
ischen den Schlingen der anderen ein. Die Hornhaut ist blätterig
d läßt sich schon mit dem Messer oder durch Reißen, aber nicht
rch Maceriren, in eine größere oder geringere Anzahl von Lamel-
theilen. Jede dieser Lamellen besteht aber aus viel feineren, die
r durch die mikroskopische Untersuchung zur Anschauung gebracht
rden können. Ein senkrecht oder etwas schief auf die Cornea
führter Schnitt zeigt sich, abgesehen von den sogleich zu erwäh-
nden dunkleren Streifen, sehr fein streifig (Taf. II. Fig. 1) und
der Grenze eines dünnen, horizontalen Schnittes, den man am
chen Auge auf der gespannten Hornhaut mittelst eines sehr schar-
Messers machen muß, kommen die Contouren der einzelnen Blät-
wenn man allmählig die Objectivlinse dem Objecte nähert,
heinander als ziemlich parallele, aber unregelmäßige Linien zum
rschein. Es ist nicht möglich, einzelne dieser dünnen Schichten
größeren Strecken zu isoliren; deshalb läßt sich auch nicht ent-
iden, ob jede derselben ununterbrochen die ganze Ausdehnung
Cornea einnimmt oder ob sie sich untereinander verflechten. Va-
etin untersuchte perpendiculäre Schnitte von Hornhäuten, die
Holzessig erhärtet waren, und fand, daß die Blätterdurchschnitte
fast immer zu länglichen, rhomboidalen, an beiden Enden zuge-
ten Maschen vereinigen; in den Maschen liegen Fasern, welche
Richtung der ersteren rechtwinkelig oder fast rechtwinkelig kreu-
Die Structur der Lamellen läßt sich an den Rändern abge-
ittener, besonders aber abgerissener Stückchen untersuchen. Sie
nen sich nicht überall gleich zu verhalten. Zuweilen sieht man
ere Fragmente, fein granulirt, ohne alle Spur von Faserung;
ilen ragen längere oder kürzere, äußerst zarte und weiche,
ach körnige Fasern hervor, die ganz platt, und 0,002—0,003‴
sind. Hier und da liegt auf solcher Faser ein dunkles, schma-
an beiden Enden zugespitztes Körperchen, gerade, halbmondför-
oder geschlängelt, den verlängerten Kernen der Längsfasern des
res ähnlich (Fig. 1. c c), oder eine Reihe von Pünktchen (Fig. 1
, selten hängen zwei oder mehrere Kerne durch hellere Partien
nmen. An größeren Bruchstücken der Hornhaut liegen die ver-

[1] Repert. 1836. S. 313.

längerten Kerne oft mit ziemlicher Regelmäßigkeit der Länge nach aneinander und die einzelnen Längsreihen in gleichen Abständen, von der Breite der Fasern, nebeneinander; doch kommen sie auch ganz ohne Ordnung und zerstreut vor. Am schönsten erscheinen sie auf verticalen Schnitten, die man an Stücken getrockneter Hornhaut machen kann. Jede Reihe von Kernen zeigt sich dann als ein dunkler, mitunter angeschwollener, mitunter unterbrochener Streifen. Die Streifen bilden ganz regelmäßige und einander parallele Linien, gerade oder wellenförmig. S. die Abbildung. Die genannten Fasern laufen nicht selten an den Enden in feinere, etwas rauhe Fibrillen aus; sie scheinen sich auch in der ganzen Länge in feinere Fibrillen theilen zu können, denn mitunter zeigt ein dünnes Stückchen der Hornhaut nur solche feine Streifen, die, wenn mehrere Schichten aufeinander liegen, einander unter rechten Winkeln schneiden.

Fassen wir dies Alles zusammen und vergleichen wir es mit denjenigen Geweben, deren feinere Structur unseren Hülfsmitteln zugänglicher ist, so möchten wir schließen, daß die Hornhaut aus Schichten gebildet wird, und jede Schicht aus platten Zellenfasern, welche unvollkommen entwickelte Kernfasern neben sich haben und dadurch von einander abgegrenzt werden. Die Zellenfasern können sich, gleich den Bündeln des Bindegewebes, in Fibrillen spalten. Die Fasern müssen einander in allen Richtungen durchkreuzen, da dasselbe Bild an jedem senkrechten Durchschnitte der Hornhaut erscheint. Immer sind die Grenzen der Fasern wenig scharf, granulirt, nur bei gedämpftem Lichte und hauptsächlich durch den Eindruck der Streifung, den sie in Masse gewähren, wahrnehmbar.

Durch Behandlung mit Essigsäure werden, wie in anderen Geweben, so auch in der Cornea die Kerne deutlicher. Die Substanz der Zellenfasern wird auf der Stelle durchsichtig. Die Essigsäure, womit sie digerirt worden, wird von Cyaneisenkalium gefällt. In kochendem Wasser quillt die Hornhaut auf, wird weiß, gallertartig und löst sich endlich. Die wässerige Lösung zeigt die Reaction des Chondrins (Müller, Poggend. Ann. XXXVIII. 513).

Die dritte Schicht der Hornhaut bildet eine sehr feste knorpelartige Lamelle, die **Membrana Demoursii** oder **Descemetii** [1], ...

[1] Von den verschiedenen Benennungen, welche diese Membran erhalten hat, sind dies die einzig richtigen. Wrisberg, nach welchem sie öfter genannt wird, spricht von einer sehr feinen Haut, welche von der Cornea auf die ...

allen Eigenschaften mit der vorderen Wand der Linsenkapsel voll-
mmen übereinkommt. Sie ist durchaus structurlos, glasartig
rchsichtig und wird, wie Glas, nur durch die Schatten an den
ändern und an Stellen, wo sie umgebogen ist oder Falten wirft,
ennbar. Stellen, wo sie sich umbiegt, erscheinen wie von zwei
nkeln und geraden Linien eingefaßte gelbliche Streifen; an ihnen
ßt sich die Dicke der Membran messen; die Breite der Streifen
trägt nämlich 0,007‴. Eben so dick erscheint die Demours'sche
aut, wenn man sie an einem verticalen Durchschnitte der Horn-
ut, im Zusammenhang mit dieser, untersucht (Taf. II. Fig. 1. a).
n solcher Durchschnitt ist sehr geeignet, die Verschiedenheit beider
embranen ins Licht zu setzen. Von der Hornhaut abgelöst, rollt
sich ein, in Weingeist bleibt sie Jahre lang durchsichtig, in ko-
ndem Wasser und Säuren verändert sie sich nicht. Sie läßt sich
er leicht darstellen, wenn man die Augenhäute in siedendes Was-
taucht, wodurch die eigentliche Cornea getrübt und die Verbin-
g derselben mit der glasartigen Haut lockerer wird. Die De-
urs'sche Haut geht nicht auf die Iris über, sondern am äußeren
nde derselben vorbei und an der Sklerotika hin noch eine Strecke
h hinten. Zwischen der Sklerotika und dem Lig. ciliare endet sie
einem scharfen Rande[1].

Auf die Demours'sche Haut folgt endlich nach innen, als
te Schicht, ein einfaches Pflasterepithelium, von welchen schon
er die Rede war. Es endet an dem äußeren Rande der Iris.

Von diesen Häuten ist das äußere und innere Epithelium und
Demours'sche Haut gefäßlos; wenn also die Hornhaut ihren
rungssaft durch Blutgefäße erhält, so können diese nur entwe-
zwischen dem äußeren Epithelium der eigentlichen Hornhaut, oder
der Substanz der letzteren oder endlich zwischen ihr und der
nours'schen Haut liegen. In der That ist beim Fötus ein Netz
Capillargefäßen, im Zusammenhang mit den Gefäßen der
junctiva scleroticae, unter dem äußeren Ueberzuge der Hornhaut.
Aeste entspringen theils unmittelbar aus den Gefäßen der

gehe und von der hinteren Fläche der letzteren sich auf die Linsenkapsel fort-
In neuerer Zeit wird sie gewöhnlich als Membrana humoris aquei be-
net, wobei man ebenfalls von der irrigen Voraussetzung ausgeht, daß die
ours'sche Haut nur ein Theil eines serösen Sackes sey, der die vordere Au-
mmer auskleide und zur Absonderung der wässerigen Feuchtigkeit mitwirke.

1 Jacob in *Med.-chir. transact. XII. P. 2. p. 504.*

Conjunctiva des Bulbus, theils aus einem größeren Kranz- gefäß, welches den Rand der Hornhaut umgiebt und nach bei- den Seiten Aeste ausschickt. Diese Gefäße sind von J. Müller entdeckt, in meiner Inauguraldissertation abgebildet und beschrie- ben [1] und auch von Römer [2] wieder gesehen worden. Mir gelang es nicht, sie bis zur Mitte der Hornhaut zu verfolgen; Römer sah ihre Enden sich in die Tiefe biegen und vermuthet, daß sie in die Substanz der Cornea dringen. Bei Erwachsenen kennt man durch Schlemm einen ringförmigen Canal, der sich oft mit Blut gefüllt findet und von den Blutgefäßen aus injicirt werden kann in der Substanz der Hornhaut, nahe dem Falze derselben [3]; dieser Canal wird für einen venösen Sinus gehalten, empfängt aber, so viel man weiß, keine Aeste aus der Cornea [4]. Sonst sind in den zur Hornhaut gehörigen Gebilden des Erwachsenen keine Gefäße zu ermitteln; auch bei der mikroskopischen Untersuchung sind mir solche nicht vorgekommen. Wenn sie sich in entzündeten Augen auf der vorderen und hinteren Fläche der Cornea und in der Substanz der- selben finden, wie in den Injectionen von Schröder v. d. Kolk (Müll. Phys. I. 215), so kann dies nicht für ihre Gegenwart im gesunden Zustande beweisen, da sie sich überall in exsudirter Lymphe neu bilden. Man kann daher nicht anders als annehmen, daß die gesammte Hornhaut den Nahrungssaft nur mittelbar und zwar durch die wässerige Feuchtigkeit erhalte, aus welcher sie sich tränkt. Durch diese wird der Stoffwechsel vermittelt, ohne den die Lebens- erscheinungen der Hornhaut, die Entstehung von Wucherungen in derselben, die Bildung der Narben und die Resorption exsudirter Stoffe allerdings nicht gedacht werden können.

Die Hornhaut wurde allgemein für nervenlos gehalten, bis Schlemm (Berl. Encykl. IV, 22) an Thieraugen Nervenzweige vorfand, welche aus den Ciliarnerven entspringen, dicht an der Sklerotika liegend über das Ligamentum ciliare nach vorn gehen und sich am Falze in den Rand der Hornhaut einsenken, wo

1 De membrana pupillari. p. 44. Fig. VIII.

2 v. Ammon's Zeitschr. V, 21. Taf. I. Fig. 9. 11.

3 Schlemm, Rust's Handbuch d. Chir. III, 333. Retzius, Müll. Arch. 1834. S. 292. Römer, a. a. O.

4 Die Stelle dieses Canals scheint bei Thieren der Canalis Fontanae vertreten, welcher aber zwischen Cornea, Sklerotika und Iris liegt.

h ihrer Feinheit wegen dem Auge entziehen. Arnold[1] hielt
iese Fäden für Gefäßzweige; Bochdaleck[2], Valentin[3] und
appenheim[4] haben Schlemm's Angaben bestätigt. Pap-
enheim zählte beim Schweine 18 Stämmchen, die stärksten beim
chsen sind 0,05‴ dick. Die Bündel liegen meist einfach, bilden
ch Plexus. Der Durchmesser der Primitivfasern beträgt 0,0012‴.
alentin glaubt bemerkt zu haben, daß die Fäden die Cornea
rchbohren und mit den Nerven der Conjunctiva anastomosiren.
ür ihre Existenz spricht auch die Empfindlichkeit der Cornea, welche
cht dem Bindehautblättchen zugeschrieben werden kann, da von
sem nur die Oberhaut über die Cornea weggeht. Ich bemerke
ch, daß zwischen diesem Epithelium und der eigentlichen Hornhaut
kein Bindegewebe befindet, wie man zu vermuthen geneigt seyn
nte, sondern daß die untersten Zellen des Epithelium unmittelbar
der äußeren Oberfläche der Hornhaut liegen.

Die Hornhaut besteht nach Valentin[5] in der achten Woche
h aus Körnchen von 0,0072‴ — 0,0048‴ Durchm. Späterhin
merkt man zwischen undeutlichen und durcheinander gewirrten Fa-
n von 0,0012‴ Breite Kügelchen von 0,0036‴ Durchm. Der
erschied zwischen Sklerotika und Cornea wird erst in der 10ten
12ten Woche deutlich; vom vierten, nach v. Ammon[6] schon
zweiten Monate an sind beide durch eine Kreislinie geschieden.
Cornea ist um so gewölbter und im Verhältniß dicker, je
ger der Embryo, und auch beim Neugeborenen noch relativ stär-
als beim Erwachsenen.

Der faserige Bau der Hornhaut war schon Leeuwenhoek bekannt
(Ep. III, 77); in einzelnen zerrissenen Blättchen sah er maximam per se
em implexarum pellucidarum striarum copiam, quarum multas esse
a sanguifera statuebam, sed adeo tenuia, ut nullos globulos aut ma-
m sanguinem rubrum reddentem intra se admitterent. An einer anderen
le (ebend. 291) spricht er von dem Epithelium der Hornhaut, einer großen
ge von Platten, gleich Schüppchen über einander liegend, aus welchen

1 Das Auge des Menschen. S. 27.

2 Bericht über die Versammlung der Naturforscher in Prag. 1837. S. 182.

3 De functionibus nervorum. p. 19.

4 v. Ammon's Monatsschr. 1839. S. 281. Taf. II. Fig. 5—8.

5 Entwickelungsgesch. S. 191.

6 Ztschr. für Ophthalm. II, 505.

dieselbe bestehe. Treviranus (Beitr. zur Phys. der Sinneswerkzeuge. Heft I 1828. S. 12) fand zahlreiche Lagen von Fasern, Lauth (*l'Institut. 183 Nr. 57*) durchkreuzte Fasern, runzelig, etwas stärker als Sehnenfasern. Werneck (v. Ammon's Ztschr. f. Ophth. 1835. S. 5) scheint nicht die eigentlic Demours'sche Haut, sondern das innerste Epithelium als Wasserhaut zu be schreiben. Er stellt ein Netz von Lymphgefäßen in derselben dar (Taf. I. Fig. 1 welches nichts Anderes ist, als die Interstitien der Zellen. Werneck will die Haut beim Fötus auf die vordere Fläche der Iris verfolgt haben, von wo sie au die Pupillarhaut übergehe und deren vorderes Blatt bilde, während das hin tere einem serösen Sacke angehöre, der die hintere Augenkammer auskleiden sol Eine Trennung der Pupillarhaut in zwei Blätter ist aber weder mir, no anderen Beobachtern möglich gewesen. Berres (Mikr. Anat. 1836. Taf. XI Fig. 1) bildet die innerste Zellenschicht der Hornhaut als Warzenkörper de Demours'schen Haut ab und ebendas. Fig. 3 die Fasern der Hornhaut. Va lentin (Rep. 1836. I, 311) beschrieb zuerst die Fasern und deren Richtun genauer; im frischen Zustande seyen sie hell, durchsichtig, farblos, in Wass trübe, können wie aus Kügelchen zusammengesetzt scheinen. Es scheint, da Valentin auch bei den Vögeln die gestreckten Kerne gesehen habe, als er hi Knorpelkörperchen suchte. Er sah rundliche unebne Körperchen, bei der Gan 0,0084, beim Sperling 0,0024‴ im Durchm., in den verschiedensten Höh zerstreut. Die Demours'sche Haut erschien ihm meistentheils als ein structu loses Häutchen, beim Pferde erkannte er eine einfache Lage sehr feiner, parall laufender Fäden schon im frischen Zustande, deutlicher nach Kochen in Wei geist oder Wasser. Bei den Vögeln folgt die Demours'sche Haut, wenn m an frischen Augen das Ciliarligament von der Hornhaut löst, in ihrer gan Ausdehnung dem Ciliarligament nach. Es erklärt sich dadurch die von m und einigen früheren Beobachtern (De membrana pup. p. 23) beschriebe Art von Pupillarmembran bei den Vögeln, welche vom äußeren Rande d Iris ihren Ursprung nimmt. Etwas Aehnliches sah Reich auch bei eine Schweinembryo (De membrana pupillari. p. 5). In diesem Häutchen f Valentin Längen- und Querfasern, einander rechtwinkelig kreuzend, v 0,0012‴ Durchm. Obschon ich bei Menschen, Wiederkäuern und Schwein nie Fasern gesehen habe, so möchte ich nicht bestreiten, daß sie bei einzeln Thiergattungen vorkommen können. Zuletzt gab Donné (*l'Institut. 18 No. 220*) eine Beschreibung der Hornhaut und Demours'schen Haut, won jene aus sich kreuzenden und verfilzten Fäden besteht, diese aber ohne reg mäßige Structur und den serösen Häuten ähnlich seyn soll.

Vom Gewebe der Krystalllinse, des Glaskö pers und der dazu gehörigen Häute.

Unter den durchsichtigen Theilen des Auges ist die Kryst linse am meisten untersucht worden und am genauesten gekan

ekanntlich ist sie in einer häut'gen Kapsel eingeschlossen, deren
rdere Wand frei in die hintere Augenkammer sieht, deren hintere
and in der tellerförmigen Grube des Glaskörpers ruht, aus wel-
er sie nach einiger Maceration leicht gelöst werden kann. Die
ntere Wand ist bedeutend dünner, als die vordere; jene hat eine
icke von nicht mehr als 0,003‴, diese schätze ich auf 0,005‴. Die
nsenkapsel ist beim Erwachsenen gefäßlos, und kann nicht weiter,
eder in Fasern noch Blätter, zerlegt werden. Sie zeigt sich,
it bloßem Auge betrachtet, ganz wasserhell, unter dem Mikroskop
was gelblich und körnig, wie mattes Glas; sie ist ganz glatt, fest
nd steif, so daß sie sich leicht in große, eckige Falten legt und
ch der Entleerung einrollt, ohne sich zusammenzuziehen. In ko-
endem Wasser, Weingeist und Säuren wird sie weder aufgelöst
ch getrübt. Sie stimmt in diesen Eigenschaften, wie erwähnt,
t der Demours'schen Haut ganz überein; ähnlich verhalten sich
ch, wie sich später zeigen wird, der innerste Ueberzug der Retina
d der äußere Ueberzug des Spiralblattes der Schnecke, welcher
Ausbreitung des Hörnerven bedeckt, nur daß in den beiden zu-
t genannten Häuten an der freien Oberfläche einzelne Zellenkerne
gen. Wenn diese Häute sich auch in ihrer Entwickelung gleichen,
er welche bis jetzt nichts ausgemacht ist, so dürften sie vielleicht
nftig als ein besonderes organisches System aufgeführt und schick-
mit dem Namen der Glashäute bezeichnet werden.

Mit der inneren Fläche der Kapsel steht die äußere Fläche der
nse in unmittelbarer Berührung; Bruchstücke der oberen Schichten
letzteren bleiben fast immer an der Kapsel kleben, wenn man
se abzieht; scheinbar trennt sich aber die Linse leicht oder schwer
n der Kapsel, je nachdem der Zusammenhang ihrer äußeren
hichten *unter sich* mehr oder weniger fest ist. Bei manchen
ieren, und gewöhnlich auch beim Menschen, befindet sich, na-
ntlich an dem vorderen Umfange der Linse, eine Menge Flüssig-
t zwischen ihren Elementen; diese trennen sich daher leicht von
ander, beim Spalten der Kapsel bleiben einige an der Kapsel
en, andere fließen aus und die Hauptmasse der Linse tritt sogleich
selbst aus ihrer Hülle; bei den Wiederkäuern und beim Schweine
gegen sind auch die äußersten Schichten der Linse in genauem
sammenhange und es bedarf einiger Gewalt, um sie zu trennen
d die Linse hervorzudrängen. Die Flüssigkeit, welche dort aus
geöffneten Kapsel sich ergießt, wird die Morgagni'sche Feuchtigkeit

genannt; es wird angegeben, daß sie zwischen Linse und Kapsel sich befinde und daß sie, im zweiten Falle, und beim Menschen zwischen der hinteren Fläche der Linse und der Kapsel in geringer Meng vorhanden sey oder fehle. In der That ist aber der Humor Morgagni schon Linsensubstanz und enthält dieselben Zellen, welche an Linsen mit festerer Oberfläche das äußere Stratum bilden.

Diese Zellen, welche an der vorderen Fläche der Linse eine viel mächtigere Lage ausmachen, als an der hinteren, sieht man am besten, wenn man die Kapsel abzieht und so faltet, daß ihre der Linse zugekehrte Fläche den Rand bildet. Auf dem Rande sitzen die Zellen in unregelmäßigen Haufen. Im Humor Morgagni schwimmen sie einzeln und zu kleinen Läppchen vereinigt umher (Taf. II. Fig. 2, A). Verdünnte Salzsäure macht sie deutlicher durch Coagulation des Inhaltes. Sie sind sehr zarthäutig, blaß vollkommen wasserklar und von unbeständiger Größe. Die größten unter denselben haben bis 0,012‴ Durchmesser[1]. In vielen finde sich ein ovaler körniger Cytoblast von ansehnlicher Größe, der nach einiger Einwirkung von Wasser sich noch noch bestimmter auszeichnet Häufig sitzt das helle Bläschen dem Cytoblasten nur an Einer Seite auf, so daß die Contouren beider wie zwei kreisförmig Glieder einer Kette ineinander geschoben erscheinen (Fig. 2, C). Auch einzelne Cytoblasten kommen vor (B). Bei Thieren sind sie vollkommen rund oder eiförmig, beim Menschen sieht man sie meistens etwas abgeplattet und polygonal, wie in den Epithelien der serösen Häute, mit sehr regelmäßig in der Mitte der Wurzel gelegenem Kerne. Aus Werneck's Beschreibung muß man schließen daß die Zellen gegen das Centrum der Linse hin an Größe zunehmen. Ich finde große und kleine durcheinander. Verdunstet das Wasser, so werden sie dunkel, körnig, runzelig; gießt man wieder Wasser zu, so quellen sie auf und werden ganz durchsichtig.

Auf die Zellenschicht folgen nach innen eigenthümliche Fasern ohne daß ich beim Erwachsenen Uebergänge nachweisen konnte. Nach Valentin kann man aber auch in älteren Linsen die später zu beschreibenden Uebergänge von Zellen in Fasern wahrnehmen. Auch die Fasern sind sehr blaß, platt, krystallhell, im frischen Zustande mit ganz geraden Contouren, die, wenn die Fasern dick

1 0,003 — 0,0253‴ beim Hasen nach Meyer-Ahrens. Die Kern 0,004, die Zelle 0,012‴, Werneck.

einander liegen, sich wie erhabene, hellere Firsten ausnehmen
ig. 3, A. B). Die Fasern, welche der Oberfläche zunächst liegen,
ben eine Breite von 0,0036‴ [1] im Durchschnitt, weiter gegen
s Centrum der Linse werden sie etwas schmaler, die innersten
d etwa nur halb so breit. Die Dicke der Fasern beträgt nach
reviranus sowohl an den äußeren, als an den inneren
0004 — 0,0008‴. Nach Corda stellen die Durchschnitte der-
ben in die Breite gezogene Sechsecke dar, was auch Werneck
d Rud. Wagner bestätigen [2]. Sie sind, jede Faser an ihrem
de schmaler und gehen in eine stumpfe Spitze aus; an dem
ßten Umfange der Linse sollen sie am breitesten seyn und auch
Dicke vom Umfange nach den Polen hin abnehmen. An man-
n Stellen kommen sehr kleine dunkle Pünktchen zwischen den
ern vor, die denselben ein körniges Ansehen geben. Auch werden
seitlichen Ränder der Fasern gegen den Kern der Linse hin
as rauh, wie zackig, und greifen durch die Zacken in einander
(Fig. 3, C). Mitunter sah ich, von den Einbiegungen der Rän-
aus, regelmäßige quere Runzeln über die Oberfläche der Fasern
aufen, was auch Werneck und Wagner bemerken; der Letztere
gleicht sie mit den Querstreifen der Muskeln. Auch die Fasern
Linse werden nach Coagulation durch Salzsäure sehr viel deut-
r und lassen sich alsdann leicht auseinander ziehen und isoliren.
sphorsäure erhärtet sie, ohne sie zugleich undurchsichtig zu machen
ünefeld, Phys. Chem. II, 95).

Durch die ganze Dicke der Linse sind die Fasern in großer
elmäßigkeit neben- und übereinander geordnet. Die Fasern einer
haften aber viel fester mit den Seitenrändern aneinander, als
den Flächen an den Flächen der Fasern der zunächst höher oder
gelegenen Schicht. Deshalb kann man, besonders nach Be-
lung mit Salzsäure, die Linse leicht in Blätter zerlegen, von
n, gleich den Schalen einer Zwiebel, eins immer das andere
hließt. Vielleicht befindet sich Flüssigkeit zwischen den einzelnen
tern. Gegen das Centrum der Linse hin liegen sie dichter und
n den Kern. Das specifische Gewicht der ganzen Linse des
cen, die 30 Gran wog, betrug 1,0765; von allen Seiten abge-

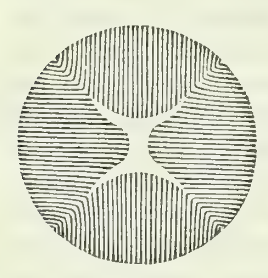
1 0,0012‴ Werneck. 0,0032 Treviranus die äußere; 0,0024 die
ne.

2 Werneck, v. Ammon's Zeitschr. V. Taf. II. Fig. 10—12.

schält bis auf ein Stück von 6 Gran hatte sie ein specifisches Ge-
wicht von 1,194 (Chenevix). Jedes Blatt wiederholt die Form
der Kapsel und in jedem gehen im Allgemeinen die Fasern wie
Meridiane von dem vorderen Pole continuirlich über den äußeren
Rand oder den Aequator der Linse weg zum hinteren Pole. Die
beiden Pole aber sind nicht Punkte, sondern Figuren von einer
bestimmten Form und Breite, von Zellen ausgefüllt, und so laufen
auch die Fasern nicht in zwei Centra zusammen, in welchem Falle
sie nach dem Aequator hin entweder breiter werden oder ausein-
ander treten müßten, sondern sie enden größtentheils nebeneinander
und zwar nach Werneck's Beschreibung[1] auf folgende Weise.
Auf der vorderen Fläche der Linse bemerkt man eine dreihörnige
Figur oder ein Dreieck mit gebogenen, nach außen concaven Seiten,
von welchem gewöhnlich eine Spitze nach oben, die beiden anderen
nach unten und seitwärts gerichtet sind. In dieser Figur verlieren



sich die Fasern in eine noch nicht hinrei-
chend untersuchte Substanz; an den con-
caven Seiten enden sie nebeneinander, an
den Spitzen schlagen sie sich wirbelartig
um; vielleicht auch kommen sie in einer
Linie, die man sich als Fortsetzung der
Spitze denken kann, von beiden Seiten
zusammen. Eine Lücke von ähnlicher Be-
schaffenheit aber anderer Form zeigt sich
auf der hinteren Fläche der Linse; es sind zwei, einander mit den
convexen Rändern zugekehrte halbe Monde,



durch eine quere Leiste verbunden, oder ein
Viereck mit tief ausgehöhlten Seiten. Auch
hier enden die Fasern zum Theil an den
concaven Rändern, zum Theil gehen sie
an den Spitzen ineinander über. Selten,
nach Werneck nur im späten Greisenalter,
ist auch die Lücke der hinteren Kapselwand
dreihörnig; bei einem 96jährigen Manne
fand er nur eine kleine, nicht vollkommen runde Scheibe, aus
welcher strahlenartig die Fibern nach der Peripherie hingingen.
Von der Stelle aus, wo die Fasern unterbrochen sind, spaltet sich

1 v. Ammon's Zeitschr. f. Ophtalm. IV, 13. Taf. I. Fig. 8.

kanntlich die Oberfläche der Linse bei geringem Drucke in drei egmente (eine solche Spaltung soll selbst im lebenden Auge durch ncentrirtes Sonnenlicht, mittelst einer starken Linse, bewirkt wer- n[1]; jedes Segment zerfällt aber auch leicht weiter in regelmäßige heile, je nachdem secundäre Lücken zwischen den Fasern auch an deren Stellen sich finden. Nach Huschke[2] kommen im Fötus nd bei jungen Kindern drei, vom Pol ausgehende Hörner oder palten sowohl auf der vorderen, als auf der hinteren Fläche vor. it vorschreitendem Alter bilden sich accessorische Spalten, 10—13. egen jede Spalte convergiren die Fasern der einander entsprechen- n Ränder von je zwei Segmenten. Diese Spaltbildung denkt h Huschke so, daß mehrere nebeneinander liegende Fasern vom ntralen Ende aus resorbirt werden und, kürzer geworden, sich ch dem Rande ihres Segmentes wenden. So besteht jedes Seg- nt aus Fasern, von welchen die mittelsten bis zum Pol der Linse chen, die seitlichen um so früher enden, je näher sie dem Rande Segmentes liegen. Er hält die im Alter eintretende Abflachung Linse für Folge dieser vom Centrum aus beginnenden Resorption. brigens entsprechen auch die accessorischen Spalten der beiden chen der Linse einander nicht und Huschke hält daher alle ern für gleich lang, weil die längsten, d. h. mittleren eines vor- en Segmentes, indem sie auf die hintere Fläche übergehen, zu äußersten, also kürzesten eines hinteren Segmentes werden.

Von dem Glaskörper wissen wir nicht mehr, als aus der en rohen Untersuchung sich ergiebt. Daß er größtentheils aus ssigkeit besteht, sieht man beim Zerreißen oder Zerschneiden des- en, und daß die Flüssigkeit in häutigen Fächern enthalten sey, ießt man, weil nach Einschnitten jedesmal nur ein Theil davon entleert und Eis beim Gefrieren nur in einzelnen Schüppchen bildet. Die Membran ist aber nicht darstellbar weder am eren Umfange, noch im Innern, noch in der tellerförmigen ube, wenn man die Linse herausgenommen hat; ob eine von Maschengewebe des Glaskörpers gesonderte Umhüllungshaut elben, eine Hyaloidea, existire, ist nicht gewiß. In ganz frischen gen, wenn die Netzhaut sich noch nicht vom Glaskörper rein ehmen läßt, kann man den innersten structurlosen Ueberzug der

1 E. H. Weber, Hildebr. Anat. I. 222.

2 v. Ammon's Zeitschr. III, 22.

ersteren auch wohl als den äußeren Ueberzug des Glaskörpers a sehen; nach einiger Maceration folgt derselbe aber immer der Retin In Alkohol wird der Glaskörper oberflächlich milchig, in Wass gekocht, zieht er sich zu einem kleinen dunkeln Punkte zusamme (Berzelius). Dies Coagulum rührt wahrscheinlich vom häutige Theile des Glaskörpers her. Brewster ist der Meinung[1], da die Mouches volantes Schatten von Fäden seyen, die in den Zelle des Glaskörpers flottiren.

Es ist auch nicht anatomisch nachzuweisen, daß die Hyaloide am vorderen Umfange des Glaskörpers sich in zwei Blätter spalt daß ein Blatt unter der hinteren Fläche der Linse weggehe, da andere auf ihre vordere Fläche übergehe, und daß der Petit'sche Can zwischen dem Rande der Linsenkapsel und zwei Lamellen der Gla haut sich befinde. Jedenfalls müßte man annehmen, daß in d äußeren Lamelle, der sogenannten Zonula Zinnii, die Hyaloide ihren Charakter ändere oder daß neue Schichten hinzutreten.

In der Zonula nämlich kommen Kügelchen und Fasern v und zwar bilden jene die obere, den Ciliarfortsätzen zunächst gelegen diese die untere Lage. Die Kügelchen sind Cytoblasten, rund u oval, platt, mit ein und zwei Kernkörperchen, von 0,0026—0,00 Durchmesser. Sie liegen nach außen in einfacher Ausbreitun ziemlich dicht zusammen. Mehr gegen die Linse hin gruppiren sich in einzelnen Falten, zwischen welchen Lücken bleiben; die Falt laufen radial von außen nach innen, haben wellenförmige Seite ränder, abgerundete Spitzen, es sind, mit einem Worte, gena Abdrücke der Ciliarfortsätze. Linien zwischen den Kügelchen, wel den Contouren entsprechender Zellen angehören könnten, habe nur zuweilen, namentlich in den Augen weißer Kaninchen, wah nehmen können. Die Fasern sieht man bei Betrachtung der Zon von oben schon ganz gut zwischen den Kernen durchscheinen. St lenweise folgt auch die Körnchenschicht den Ciliarfortsätzen, zu w chen sie vielleicht als eine Art Oberhaut in näherer Beziehung ste als zur Zonula; alsdann zeigen sich die Fasern vollkommen in ih ganzen Ausbreitung. Sie sind größtentheils sehr dünn, von 0,000 an bis zu unmeßbarer Feinheit, mitunter sieht man aber auch v stärkere, die sich wie Bündel der feinen ausnehmen, ohne jed deutliche Faserung zu zeigen (Taf. II. Fig. 4). Oft stoßen d

1 *l'Institut. No. 370.*

d mehrere in einem Punkte zusammen und an der Vereinigungs-
lle zeigt sich ein feines Knötchen, vielleicht Rest einer Zelle, von
lcher die Fasern ursprünglich ausgingen (a). Uebrigens sind die
sern glatt und äußerst blaß und man thut wohl, sie durch Salz-
re dunkler zu machen, um ihren Verlauf weiter zu erforschen.
eser ist entweder gerade oder in größeren Bogenlinien geschwun-
g; im Allgemeinen gehen sie quer über die Zonula vom äußeren
nde gegen die Linse hin, durchkreuzen sich aber dabei unter spitzen
inkeln; sie liegen meist in größeren Bündeln, niemals aber sehr
t zusammen, und lassen kleinere Räume dazwischen fast leer.
durch erscheint die Zonula auch bei Betrachtung mit bloßem
ge oder mit schwachen Vergrößerungen faserig oder faltig.

Ich habe hier blos erzählt, was man sieht, wenn man das
die gewöhnliche Weise dargestellte und mit dem Namen Zonula
ichnete Häutchen mikroskopisch untersucht. Eine andere Frage
ob man diese Faser- oder Körnerschicht, wie die Zonula über-
pt, als etwas Selbstständiges betrachten soll. Gewöhnlich ist
Zonula stellenweise schwarz tingirt und man nennt diese schwarze
bung einen Abdruck des Pigmentes der Ciliarfortsätze; es sind
wirkliche Pigmentzellen, die sich von den Processus ciliares
erissen haben; demnach ist die Trennung eine künstliche und
könnte, so wie das Pigment, so auch die darunter liegenden
ichten als einen gewaltsam getrennten, am Glaskörper zurück-
iebenen inneren Ueberzug des Corpus ciliare betrachten. Von den
elchen ist dies unzweifelhaft, denn die losgerissenen Processus
res haben einen ähnlichen Ueberzug, der sich auch auf die
ere Fläche derselben fortsetzt. Die obersten Lagen der Zellen,
welchen dieser Ueberzug besteht, verschmelzen oft zu einer
turlosen Membran. An den abgelösten Processus ciliares sieht
alsdann einen hellen und breiten Saum, welcher den wellen-
igen Contouren der Fortsätze folgt; er ist schwach körnig, läßt
Behandlung mit Essigsäure Cytoblasten erkennen, dem Rande
chst ist er gleichförmig hell, nur mit einzelnen, zerstreuten
en versehen, die am Rande vorragen. Was die Fasern der
la betrifft, so mögen sie eher eine verstärkende Schicht der
loidea darstellen.

Um die chemischen Eigenschaften der einzelnen Bestandtheile
Linse kennen zu lernen, wird dieselbe zu Brei zerrieben und
Zusatz von Wasser filtrirt. Was auf dem Filtrum zurück-

bleibt, sind wahrscheinlich die membranösen Hüllen der Zellen un
Fasern. Ihre Quantität beträgt in 100 Theilen . 2,4

Aus dem Filtrat gewann Berzelius

Wasser	58,0
eiweißartige Materie	35,9
Alkoholextract mit Salzen	2,4
Wasserextract mit Spuren von Salzen	1,3
	100,0

Die eiweißartige Materie der Linse zeigt mit den verschiedene
eiweißartigen Bestandtheilen des Blutes Aehnlichkeiten und ist vie
leicht ein Gemisch aus denselben. Bekannt ist die Trübung d
Linse nach dem Tode; sie ist, wenn die Linse in Wasser aufbewah
wird, innerhalb 6—12 Stunden vollendet. Sie beginnt im Kern
dann bildet sich ein concentrischer Kreis an der Peripherie, geg
welchen das Centrum sich allmählig wieder hell ausnimmt. Dies
Vorgang hält Valentin[1] für den gewöhnlichen; ein paarmal s
er aber auch als dunkeln Kern eine dreieckige Figur, um welc
sich ein umgekehrtes Dreieck legte, welche abermals von einem, m
dem ersten Dreieck in der Lage übereinstimmenden Dreieck eing
schlossen wurde. Diese Trübung muß man einer freiwilligen G
rinnung der Linsensubstanz zuschreiben, die, wie beim Faserst
nach dem Tode eintritt und auch bei mangelhafter Ernährung d
Linse vorzukommen scheint. Ferner coagulirt sie, wie Albumin,
der Hitze, durch Weingeist und Säuren, aber nicht zu einer zusa
menhängenden, sondern zu einer körnigen Masse, gleich dem Bl
roth. Daran sind offenbar die Membranen der Elementarzell
und Fasern schuld, welche die geronnenen Eiweißtheilchen von e
ander trennen. Uebrigens verhält sich die eiweißartige Subst
der Linse nach Berzelius wie Globulin, welches vielleicht n
ein Gemisch von Eiweiß und Hüllen der Blutkörperchen ist. S
chender Alkohol zieht daraus etwas Fett aus. Sie enthält n
Mulder 0,25% Schwefel, aber keinen Phosphor, und wird d
nach aus 15 Atomen Protein und 1 Atom Schwefel bestet
Simon[2] fand Käsestoff in der Krystalllinse. Das Wasser- u
Alkoholextract sind ebenfalls identisch dem Wasser- und Alkoholextr
des Blutwassers, die Salze desselben sind eben so milchsaures Al

1 v. Ammon's Zeitschr. für Ophthalm. III, 331.

2 Med. Chemie. S. 76.

chsalz, phosphorsaurer Kalk und etwas Eisenoxyd. Die Asche
trägt 0,005 vom Gewicht der frischen Krystalllinse. Das speci-
fische Gewicht der menschlichen Linse ist 1,079 (Chenevix).

Der Glaskörper kann durch Auspressen in eine schwach schlei-
mige Flüssigkeit und ein äußerst feines, häutiges Wesen geschieden
werden; durch Filtriren wird die Flüssigkeit ganz klar; Reste der
Membran, welche sie schleimig machten, bleiben wahrscheinlich auf
dem Filtrum zurück.

Die Flüssigkeit ist salzig und enthält so wenig Eiweiß, daß
sie durch Kochen nur opalisirend wird; sie besteht nach Berzelius
in 100 Theilen aus

Wasser	98,40
Kochsalz und extractartiger Materie	1,42
Albumin	0,16
In Wasser löslicher Substanz (vielleicht ein Kalksalz)	0,02

Der flüssige Inhalt des Glaskörpers hat mit dem in den Augen-
kammern enthaltenen Humor aqueus sehr ähnliche Zusammensetzung.
Bei einer Analyse des letzteren aus dem Ochsenauge, aus welchem
auch der Glaskörper zur vorigen Analyse genommen wurde, fand
Berzelius

Wasser	98,10
Kochsalz und Spur von Alkoholextract	1,15
Albumin, spurweise.	
In Wasser lösliche extractartige Materie	0,75
	100,00

Das specifische Gewicht des Humor aqueus ist beim Menschen 1,0053.

Physiologie.

Glaskörper und Linse scheinen unabhängig von einander zu
entstehen, der Glaskörper zugleich mit der Retina aus einem kuge-
ligen Blastem, an dessen Wänden sich die Marksubstanz gleichsam
niederschlägt, wie im Gehirne das Mark zuerst an den Wänden
der Hirnblasen auftritt, die Linse durch Einstülpung der Haut, mit
deren Oberfläche sie anfangs noch, gleich einer Drüse, durch einen
engen Ausführungsgang in Verbindung steht [1].

[1] Huschke in Meckel's Arch. 1832. S. 17 und v. Ammon's
Zeitschr. IV, 274.

Die Fasern der Linse entwickeln sich aus Zellen, welche i
jungen Embryonen die Kapsel ganz erfüllen. Bei Schaffötus v
6‴ Länge fand Valentin[1] an der ganzen Peripherie und fast b
zur Mitte der Linse hinein nichts als große runde Bläschen, zw
schen welchen schuppenförmige Körperchen sich befanden. Nur
der Mitte lagen Fasern. Bei 8‴ langen Embryonen war d
Faserkern größer, er dehnt sich um so mehr aus, je älter der Föt
wird. Die schuppenförmigen Körperchen hält Valentin für Ueb
gänge der Bläschen zu Fasern. Diese entstehen dadurch, daß d
Körnchen sich longitudinal richten und verschmelzen. Spuren v
Einschnürungen an den Verbindungsstellen derselben nahm V
lentin noch bei Erwachsenen wahr. Bei reifen Thieren besteh
die äußersten Fasern aus deutlich zu unterscheidenden Körnche
mehr nach innen erst werden sie gleichförmiger und fester. D
Größe der Körner betrug im vierten Monate 0,0024‴—0,0048
im fünften 0,006‴, die Dicke der Fasern im Mittel 0,0036
Eben so sah Werneck die Zellen (er nennt sie Fruchtkörner) d
Linse rosenkranzförmig sich ordnen und zu Fasern zusammen wa
sen[2]. Ich halte, der Analogie nach, diese Darstellung für richtig
als die von Schwann gegebene[3], wonach jede Zelle sich unm
telbar in eine Faser verlängern soll. Dem widerspricht auch die v
Schwann selbst mitgetheilte und von Valentin bestätigte Beo
achtung, daß an den Fasern noch mehrere Kerne vorkommen. N
einer späteren Angabe Valentin's[4] sollen die Fasern sich du
feine Linien noch weiter in Fibrillen theilen. Eine Täuschung
hier sehr leicht, da man durchscheinende tiefere Schichten für A
theilungen in einer höheren nehmen kann. Ueber die erste Bildu
der Zellen selbst fehlt es an Untersuchungen, jedoch muß erwä
werden, daß Schwann bei älteren Hühnerembryonen größ
Zellen sah, die eine oder zwei kleinere Zellen in ihrem Inn
enthielten.

So lange die durchsichtigen Theile des Auges in der Bildu
begriffen sind, erhalten sie sehr ansehnliche Gefäße, die man du
Injection bei Embryonen leicht darstellen kann. In früherer

1 v. Ammon's Zeitschr. III, 329. Entwickelungsgesch. S. 203.

2 v. Ammon's Zeitschr. V, 414.

3 Mikroskop. Unters. S. 100.

4 R. Wagner, Phys. I, 138.

kmmt aus den Gefäßen der Retina, an der Eintrittsstelle des Sehnerven ein Stamm, dessen stärkster Ast mitten durch die Axe des Glaskörpers zur tellerförmigen Grube verläuft und auf dieser ausstrahlt, während zahlreiche Nebenzweige sich von seiner Eintrittsstelle in den Glaskörper an durch diesen verbreiten, bis zum äußeren Ende der Zonula hin begeben und auf dieser nach innen, gegen die tellerförmige Grube wenden, wo sie mit den Aesten des centralen Stammes in Verbindung treten. Diese Zweige obliteriren von dem äußeren Umfange des Glaskörpers aus gegen die Axe, so daß zu einer gewissen Zeit der Glaskörper aus einem äußeren gefäßlosen und einem inneren, gefäßhaltigen Kugelsegmente besteht[1]. Zuletzt verschwinden die Gefäße des Glaskörpers sämmtlich bis auf den einen centralen Gefäßstamm, die **Art. capsularis**, der zuweilen noch gleich an der Wurzel sich gabelig spaltet. Die Gefäßausbreitung auf der **Zonula Zinnii**, welche anfangs ein intermediäres Netz zwischen den centralen und peripherischen Stämmchen des Glaskörpers bietete, setzt sich, wenn diese verschwinden, nach außen mit anderen Gefäßen in Verbindung, welche entweder der inneren Fläche der Retina oder den **Processus ciliares** angehören, und stellt eine Communication zwischen der **Art. capsularis**, der Gefäßausbreitung der tellerförmigen Grube und den Gefäßen der Retina oder Choroidea her[2]. Die Gefäßausbreitung der tellerförmigen Grube ist aber nur

1 Reich, De membrana pupillari. Fig. 4.

2 Werneck hatte schon angegeben (Med. chir. Ztg. 1823. I. S. 15), daß Injectionsmasse aus der Arteria capsularis in die Vasa vorticosa übergehe. Ich sah (Membrana pup. p. 29. Fig. 5. 6) ein unvollkommen ringförmiges Gefäß am äußeren Rande der Zonula, in welches die Stämmchen der letzteren einmündeten, und in anderen, injicirten Augen die Stämmchen der Zonula im Corpus ciliare sich verlieren. Arnold (v. Ammon's Zeitschr. IV 33) bestreitet die Richtigkeit dieser Beobachtung und behauptet, daß die Gefäße der Zonula Fortsetzungen der Gefäße des Glaskörpers seyen; als Gefäße des Glaskörpers sieht er nämlich die Gefäßausbreitung auf der inneren Oberfläche der Netzhaut an. Langenbeck (De retina. p. 10) stimmt Arnold bei; er sah ebenfalls Gefäße aus dem Gefäßblatte der Retina, welche an dem Glaskörper hingen, in die Zonula übergehen und erklärt sich gegen den Zusammenhang der Gefäße der Zonula mit denen des Corpus ciliare. Die in das Corpus ciliare übergehenden Gefäße, die ich der Zonula zuschrieb, sollen der Pars ciliaris retinae angehören. Dennoch giebt Langenbeck die Verbindung der Capsulopupillargefäße mit denen der Zonula, der Zonula mit dem Circulus venosus retinae, des Circulus venosus mit der Pars ciliaris retinae und also mittelbar, durch die letzteren, die Communication der Gefäße der

Theil eines gefäßreichen und geschlossenen Sackes, welcher, w
eine äußere Kapsel, die Linse sammt ihrer gefäßlosen Kapsel ei
schließt, und es theilen sich also die Gefäße der hinteren Kapselwa
am äußeren Rande derselben so, daß nur ein Theil auf die Zonu
ein anderer Theil auf die vordere Wand der äußeren oder gefäßr
chen Kapsel übergeht, die auch ihrerseits sich wieder durch Gef
aus der Zonula verstärkt [1]. Anfangs umgiebt die äußere gefäßrei
Kapsel die innere, gefäßlose so eng, daß es nicht leicht ist beide
trennen. Später, wenn bei dem Wachsen des Auges die Linse mit ih
gefäßlosen Kapsel sich relativ verkleinert und von der Hornhaut geg
den Grund des Auges zurückzieht, wenn zugleich die Iris von auß
her gegen die Augenaxe hereinwächst und sich mit ihrem inne
Rande an die gefäßreiche Kapsel befestigt, wird diese stellenw
von der eigentlichen Linsenkapsel bestimmter getrennt und in v
schiedene Abtheilungen gesondert. Die hintere Hälfte, welche
der tellerförmigen Grube in Verbindung steht, bleibt im innigs
Zusammenhange mit der Linse, obschon es nicht selten gelingt, d
sammt ihrer gefäßlosen Kapsel aus der tellerförmigen Grube zu e
fernen, so daß das Capillarnetz in dieser zurückbleibt; die vord
Hälfte entfernt sich allmählig von der vorderen Wand der eigen
chen Linsenkapsel. Vom äußeren Rande derselben geht sie,
eine kegelförmig sich verengende Röhre, durch die hintere Augenk
mer am Pupillarrande der Iris vorbei zu deren vorderer Flä
wo sie sich nahe am freien Rande befestigt, um so näher, je jün
der Embryo. Dieses kegelförmige Stück ist die Membrana caps

Zonula mit denen der Choroidea zu. Mir scheint, als ob wir zuletzt
Recht behielten. An dem äußeren Rande der Zonula, wo das Markblatt
Netzhaut endet, stehen vielleicht die Gefäße der Zonula ebensowohl mit d
der Retina, als mit den Gefäßen der Processus ciliares in Verbindung.
von mir erwähnte Ringgefäß könnte allerdings mit dem venösen Sinus
Retina identisch seyn. Ich werde hierauf bei Beschreibung der Netzhaut
mals zurückkommen.

1 Am inneren Rande der Zonula, wo die Gefäße derselben Anastom
mit den Gefäßen der vorderen und hinteren Kapselwand eingehen, stehe
durch Seitenäste auch untereinander in Verbindung und stellen dadurch
Art von Kranzgefäß um den Rand der Kapsel dar. S. *Mascagni*, p
Tab. XIV. fig. 36. Arnold, tab. anat. fasc. II. Tab. III. fig. 12.
neck in v. Ammon's Ztschr. IV. Taf. I. Fig. 4. Berres, Mikro
Gebilde. Taf. XIV. Fig 5. In meiner Abbildung (a. a. O. Fig. 6)
eben diese Stelle durch einen Rest der vorderen Kapselwand verdeckt.

pillaris. Der zwischen der Anheftungsstelle an der Iris gelegene, trale Theil der vorderen Wand, welcher die Pupille schließt, ist die mbrana pupillaris. Vgl. die Durchschnitte in meiner Diss. de mbrana pupillari. Fig. 7. Reich, a. a. O. Fig. 6. Valentin i v. Ammon's Ztschr. III, Taf. V. Fig. 1.

Zu der Zeit, wo die gefäßreiche Linsenkapsel mit der Iris in rbindung tritt, erhält sie eine neue Zufuhr von Blut durch die iargefäße, welche von der vorderen Fläche der Iris auf die Pu- llarmembran übergehen und mit der Ausbreitung der Art. capsularis astomosiren.

Die innere Kapsel habe ich gefäßlos genannt; so fanden sie ich, Valentin (a. a. O.) und v. Ammon[1] immer und ich in größten Mehrzahl der Fälle; zweimal kamen mir indeß auch in er Kapsel Gefäße vor, zuerst an dem einen Auge eines fast reifen haffötus[2] und später wieder in beiden Augen eines sieben Monate n menschlichen Fötus. In jenem Auge war die vordere Hälfte gefäßreichen Kapsel, Membrana pupillaris und capsulo-pupilla- nicht vorhanden, von diesen habe ich mir leider darüber nichts emerkt und so bleibt der Vermuthung Raum, daß in diesen nen Fällen, in Folge einer Anomalie der Entwickelung, die ge- eiche Kapsel sich nicht von der inneren entfernt habe, vielmehr an der vorderen Fläche mit ihr verwachsen sey. Ich glaube t, daß ich die wirkliche Pupillar- und Kapselpupillarhaut von Iris gewaltsam gelöst und so als einen Ueberzug der Kapsel lten haben sollte, wie dies allerdings leicht möglich und öfters anlassung gewesen ist, der vorderen Kapselwand Blutgefäße zu- rechen; es hätte mir sonst gelingen müssen, in Augen von orgerücktem Alter die Gefäßschicht von der eigentlichen straffen sel abzuheben; auch spricht dagegen die eigenthümliche Gefäß- reitung, welche besonders bei dem menschlichen Fötus von der rdnung der Gefäße in der Pupillarhaut sehr verschieden war. trennten sich nämlich die Stämmchen, indem sie von der hin- n Fläche zur vorderen übergingen, auf dem größten Umfange der in einzelne schmale Bündel, zwischen welchen leere Räume en, und traten alsdann am äußeren Rande der vorderen Fläche h Anastomosen wieder größtentheils zusammen; sie ließen nur drei,

[1] Ztschr. für Ophthalm. II. 517.

[2] De membrana pupillari. p. 34.

im vorderen Centrum auf einander stoßende Lücken, welche die G stalt der dreihörnigen Lücke der Fasern in der vorderen Fläche d Linse wiederholten. Die Pupillarhaut hat ein ziemlich gleichförm ges Gefäßnetz mit großen Maschen, in dieser Kapsel aber ging die Gefäße fast parallel bis zur Mitte und die anastomosirend Aeste unter sehr spitzen Winkeln von den Stämmchen ab, die äuß sten und kürzesten eines jeden dreieckigen Feldes, den Spitzen d dreihörnigen Figur gegenüber, bogen in einander um, die mittle und längsten schienen im Centrum durch ein sehr feines Capill netz zusammenzuhängen. An einer Linse waren die Gefäße d vorderen Fläche viel zahlreicher, als die der hinteren, woraus m schließen muß, daß auch dieses Capillarsystem, wie das des Kaps pupillarsackes, einen Zuwachs durch die Zonula Zinnii erhält.

Nach außen von der Kapselpupillarhaut hat Reich[1] noch ei gefäß- und structurlose Haut gesehen, welche von der Zonula Zin zur hinteren Fläche der Uvea ging; eine ebenfalls gefäßlose, al aus Körnern zusammengesetzte Membran fand Valentin[2] von Zonula Zinnii zur Uvea sich erstreckend. Valentin vermuth daß seine Haut nach außen auf der Reich'schen liege, möglicherwe könnten beide identisch, oder vielmehr verschiedene Entwickelungss fen derselben Membran seyn, da Valentin so wenig als La genbeck[3] beide zugleich in demselben Auge gefunden hat. Es sehr wohl denkbar, daß diese Haut einen epitheliumartigen Ueber der vorderen Fläche der Ciliarfortsätze im Embryo bilde, der beim Ablösen der Ciliarfortsätze von ihnen trennt und zwischen Z nula Zinnii und Uvea ausgespannt bleibt, wie denn auch die Kap pupillarhaut in ihrer vollkommenen Ausbildung wahrscheinlich den Winkel zwischen der Vorderfläche des Corpus ciliare und hinteren Fläche der Iris ausweicht, ohne übrigens mit diesen F chen genau zusammenzuhängen, da sie zu lang ist, um rade gestreckt durch die hintere Augenkammer zu verlaufen. von mir a. a. O. mit o bezeichnete Canal (zwischen der äuß Wand der Kapselpupillarhaut, der hinteren Wand der Iris und vorderen des Ciliarkörpers) würde demnach wegfallen. Im Erw senen kommt in der That eine Zellenschicht, ähnlich der der Zon

1 a. a. O. p. 37.

2 a. a. O. S. 320. Entwickelungsgesch. S. 200.

3 De retina. p. 124.

Zinnii und als Fortsetzung derselben, auf der vorderen Fläche der Ciliarfortsätze vor.

Da die Gefäße des Kapselpupillarsackes sich ebensowohl von den Arterien, wie von den Venen aus füllen, so ist es schwer, von der Art, wie das Blut in demselben circulirt, eine entschiedene Vorstellung zu erhalten. Noch immer hat mir eine früher ausgesprochene Ansicht[1] die meiste Wahrscheinlichkeit, daß nämlich die Arteria capsularis und die Gefäße der Iris Blut zuführen, welches durch die Stämmchen der Zonula Zinnii in die Venen des Corpus ciliare und der Choroidea zurückströmt. Zwar hat Langenbeck[2] ein Gefäß beschrieben, welches die Art. capsularis begleite, und hält dasselbe für die entsprechende Vene. Allein der Beweis, daß es, von der Art. capsularis gesondert, in die Venen der Netzhaut übergehe, ist nicht geführt und es ist mir wahrscheinlich, daß Langenbeck durch die so häufige Duplicität oder frühe Bifurcation der Art. capsularis getäuscht worden sey.

In dem Maaße, wie die vordere Hälfte des Kapselpupillarsackes sich von der Linse entfernt und als Ernährungsorgan derselben überflüssig wird, wird sie nach und nach vom Centrum gegen die Peripherie hin ärmer an Gefäßen; die Maschen zwischen den größeren Aesten obliteriren zuerst, es bleiben einzelne Gefäßbogen, oft auch Stämme, welche quer über die Pupillarmembran verlaufen; endlich zur Zeit der Geburt oder bald nach derselben schwinden die Gefäße völlig und die Membranen lösen sich im Humor aqueus auf. Die Gefäße der Membrana capsulo-pupillaris scheinen von der Iris gegen die Kapsel hin zu obliteriren. Die Gefäße der tellerförmigen Grube und die Anastomosen derselben mit den Ciliar- oder Netzhautgefäßen über der Zonula scheinen im Erwachsenen fortzubestehen. Zinn sah die Gefäße der hinteren Kapselwand in Ochsenaugen[3], Müller ebenfalls[4], Walter[5] hat sie beim erwachsenen Menschen injicirt. Langenbeck[6] injicirte beim Ochsen Gefäße der Zonula, die mit dem Gefäßblatte der Retina

1 De membrana pupillari. p. 30.

2 De retina. p. 115.

3 Observationes quaedam botan. et anat. p. 25.

4 Physiol. I, 215.

5 De venis oculi. p. 14.

6 De retina. p. 102.

zusammenhingen, an der Kapsel aber schlingenförmig endeten un
nicht auf die hintere Wand übergingen. Berthold[1] sah die Ar
capsularis, durch welche der Glaskörper mit der Retina zusamme
hing, im Auge einer Fischotter. Die Art, wie Trübungen der hi
teren Kapselwand entstehen, in einzelnen Kreisausschnitten, welch
dem Bereiche einzelner Gefäßstämmchen zu entsprechen scheinen, sprich
für einen Antheil der Gefäße an der Entwickelung dieser Krankhe
und somit indirect für ein Fortbestehen der Gefäße. Auffallend i
es mir indeß, daß ich niemals, weder in der tellerförmigen Grub
noch in der Zonula, bei mikroskopischer Untersuchung uninjicirt
Augen Capillargefäße auffinden konnte, während sie doch sonst a
durchsichtigen Theilen, z. B. an der Pupillarhaut, so leicht z
erkennen sind. Bei dem Fötus wird durch die Elasticität der Ar
capsularis nach ihrer Trennung von der Retina der hinterste The
des Glaskörpers nach vorn gezogen und so eine trichterförmige Ve
tiefung gebildet, die als **Area Martegiani** beschriebene Grube. Bei
Erwachsenen hat Valentin[2] diese Grube nicht gefunden; s
existirt dagegen nach Sömmerring[3]. In kranken, namentli
kataraktösen Augen bilden sich Gefäße sowohl auf der vorderen a
hinteren Kapselwand.

Ob demnach den Augenflüssigkeiten im erwachsenen Zustan
immer noch Blut durch eigene Gefäße zugeführt werde, oder ob
nur mittelbar aus den Blutgefäßen der übrigen Augenhäute si
ernähren, mag noch unentschieden bleiben. Wichtig ist jedenfalls d
letztere Quelle und gewiß hat die Natur aus keinem anderen Grun
durch Plexus, Wundernetze und Gefäßdrüsen (bei den Fischen) d
Circulation des Blutes durch die Gefäßhäute des Auges so e
schwert und namentlich für eine langsame Bewegung desselben dur
die Venen gesorgt, als um den Austritt des serösen Theiles d
Blutes aus denselben und die Tränkung der inneren Organe d
Auges zu begünstigen. Man muß sich demnach Choroidea u
Processus ciliares auch als Matrix der Augenflüssigkeiten denk
und es wird begreiflich, wie Störungen der Blutbewegung in jen
auf Glaskörper und Linse wirken. Schröder van der Kolk zei
mir in seiner Sammlung ein Präparat eines glaukomatösen Aug

1 v. Ammon's Ztschr. IV, 466.

2 v. Ammon's Ztschr. III, 338.

3 Salzb. Zeitg. 1823. III, 382.

lches in Bezug auf die Genesis der räthselhaften Krankheit wie
f den Ernährungsproceß der inneren Theile des Auges gleich in=
essant ist. Eine unregelmäßige Schicht von exsudirtem und ge=
nnenem Faserstoff, wahrscheinlich in Folge einer Entzündung, be=
kte die innere Fläche der Choroidea. Dieser fremden Substanz zwi=
en der Choroidea und den von ihr abhängigen Gebilden schrieb
chröder van der Kolk sowohl die Atrophie des Pigmentes (da=
ch die grünliche Färbung) als des Glaskörpers zu. Bei einer
ngelhaften Zufuhr an Nahrungssaft verdunkelt sich die Linse oft
r rasch, wie nach Verbrennungen der äußeren Theile des Auges,
nur langsam, wie im hohen Alter. Die Trübung beginnt vom
ntrum aus und scheint, gleich der Trübung nach dem Tode, in
er freiwilligen Gerinnung des Faserstoffes begründet. So ist es
h bei der Verdunkelung der Linse in der Arthritis. In anderen
skrasien dagegen verändert sich die Kapsel und die Linse zunächst
der Oberfläche, welche mit dem Nahrungssafte zuerst in Berüh=
g tritt. Vielleicht führt hier das Blut durch einen Mischungs=
er Abnormitäten der Bildung herbei. Man hat häufig phos=
rsaure Kalkerde in solchen Linsen gefunden. Damit soll natür=
die Möglichkeit eines selbstständigen Erkrankens der Linse um
veniger geleugnet werden, als wir in dem ganzen Entwickelungs=
ceß ihrer Fasern eine selbstständige Thätigkeit erkannten.

Ob übrigens die Fasern der erwachsenen Linse sich durch das
ut blos ernähren, oder ob außen immer neue Schichten gebildet
, wie sie nach innen rücken, die des Kerns aufgelöst werden, ist
t bekannt. Die letztere Ansicht hat wenig Wahrscheinlichkeit.

Ich will hier noch einer in Vergessenheit gerathenen Beobach=
g von Duhamel[1] gedenken. Bei Vögeln, die mit Krapp
ttert werden, röthen sich bekanntlich die Knochen. Von den
ichtheilen fand Duhamel nur die Glashaut (*capsule vitrée*)
thet. Sollte sie vielleicht krankhaft verknöchert gewesen seyn?

Die aus der Kapsel entfernte Linse regenerirt sich, sofern die
sel, welche deren Form bestimmt, nicht zu sehr verletzt worden
Der Erste, der nach Depression der Linse eine unvollkommene
eneration beobachtete, ist Vrolik[2]. Cocteau und Leroy

[1] *Acad. de Paris. 1739. Mém. p. 7.*

[2] *Buchner, Waarneming van eene Entbinding der Crystalvogten.*
1.

d'Etiolle[1], Middlemore[2] und C. Mayer[3] haben darüber Ve
suche an Säugethieren gemacht. Der Letztere fand die Linse na
7 Wochen fast so groß, als die alte, aber ringförmig, da sich an d
Stelle, wo die vordere Kapselwand geöffnet war, keine Linsensul
stanz gebildet hatte. Solche ringförmig neugebildete Linsensubsta
beschreiben auch Sömmerring[4] und Day[5] aus menschliche
Augen nach Reclination der Katarakte. In der regenerirten Linse
substanz fand Werneck keine Fasern[6].

Ziemlich bedeutende Verwundungen heilen, ohne eine Spur z
hinterlassen, nur in der eingeschnittenen Kapsel zeigt sich anfang
ein trüber Streif, der aber später schwindet[7]. Nach Werneck
hinterlassen Stichwunden der Kapsel und Linse keine Spur, wenn n
die Zellenschicht der Linse oder die Faserlücken getroffen sind; wird ab
eine größere Zahl der Fasern selbst verletzt, so folgt Trübung der Linse.

Inwiefern die Faserung der Linse und ihr blätteriger Ba
auf die Brechung der Lichtstrahlen von Einfluß sey, ist hier zu u
tersuchen nicht der Ort. Leeuwenhoek und Reil schlossen au
dem faserigen Baue der Linse, daß sie muskulöser Natur sey. Wen
sich dagegen mit Recht einwenden läßt, daß nicht alle Fasern co
tractil sind, so darf man auf der anderen Seite den Linsenfase
die Contractilität nicht deswegen absprechen, weil sie in ihren ch
mischen und physikalischen Eigenschaften nicht mit dem eigentliche
Muskelgewebe übereinkommen. Es giebt glatte und nicht quer g
streifte, es giebt leimgebende contractile Fasern und die Muskel
mancher niederen Thiere sind eben so wasserhell, wie die Fasern d
Linse. Was aber durchaus gegen ihre Irritabilität spricht, ist d
Mangel der Nerven in der Linsensubstanz.

Bei dem Menschen haben die Fasern der Linse etwa
rauhe Ränder, die zackig in einander greifen. Bei nieder

1 Froriep's Not. XVI, 289.
2 Ebendas. XXXIV, 302.
3 Gräfe u. Walther's Journ. XVII, 521.
4 Organ. Veränderung nach Staaroperationen. S. 27. 39. 69.
5 *The lancet. 1828. Novbr.*
6 v. Ammon's Zeitschr. IV, 21.
7 Dietrich, Verwundungen des Linsensystems. Tübingen. 1824. S. 7
8 a. a. O. S. 18.

Wirbelthieren bilden sich diese Zacken zu förmlichen Zähnen aus, wie Brewster entdeckt hat. Sie sind am deutlichsten und größten bei den Fischen, wo jeder Zahn etwa den 5ten Theil der Breite der platten Faser hat. Die Zahl der Zähne an einer Linsenfaser des Stockfisches schätzt Brewster auf 12500. Aehnliche Fasern fand er auch bei Eidechsen, Vögeln; unter den Säugethieren sind die Zähne bei den meisten undeutlich, dem Elephanten sollen sie ganz fehlen. Treviranus fand sie bei mehreren Säugethieren im Kern deutlich, außen fehlten sie.

Auch die Lücken in der vorderen und hinteren Fläche der Linse, in welchen die Fasern zusammenstoßen, haben in verschiedenen Thieren sehr eigenthümliche Formen. Beim Stockfisch convergiren sie nach Brewster wie Meridiane in einem vorderen und hinteren Pol; bei anderen Fischen, beim Frosch, Hasen und Kaninchen vertritt die Stelle des Pols eine gerade Linie vorn und hinten, welche sich beide unter einem rechten Winkel schneiden. Dreihörnige Figuren vorn und hinten, deren Strahlen aber auch nicht correspondiren, haben die Katzen, Schweine, Wiederkäuer und viele andere Säugethiere. Zwei Kreuze, die sich nicht decken, finden sich beim Walfisch, Seehund, Bär, Elephanten. Endlich kommen auch unsymmetrische Figuren vor, bei der Schildkröte und einigen Fischen, und zusammengesetzte durch Theilung der einfachen Strahlen.

Brewster, Philos. transact. 1833. p. 323. 1836. P. I. p. 35. (Müll. Archiv. 1837. XLVIII.). Huschke, in v. Ammon's Ztschr. für Ophthalm. III, 20. Taf. I. Treviranus' Beiträge II, 81. IV. Fig. 62—67. Werneck in v. Ammon's Ztschr. V, 413. Taf. I. II. Schwann, Mikroskop. Unters. S. 102. Taf. I. Fig. 13.

Leeuwenhoek hat die Structur der Linse mit besonderer Sorgfalt un-
...rcht (Opp. T. III. p. 66 sq.); er zerlegt sie in Blätter; jedes Blatt be-
...el aus Fasern und hat die Dicke einer Faser; es scheint wohl, daß er da-
...mi die Primitivfasern meine, obschon er die Vermuthung ausspricht, daß jede
...a: wieder weiter zerlegt werden könne, denn er giebt an, daß 10 Fasern
...ammengenommen noch nicht so dick seyen, wie ein Haar (ein Haar schätzt er
...,02'''), und daß auf dem größten Kreise der Krystallinse 12000 Fasern
...einander liegen. Die Fasern scheinen ihm zuweilen, jedoch nicht immer,
...Kügelchen zusammengesetzt, vielleicht in Folge der oben beschriebenen Run-

zelung. Er sah die dreihörnige Figur beim Ochsen, Hund, Schwein, die ei
fach quere beim Hasen und Kaninchen; er sah endlich, daß die Fasern, die a
einer Fläche dem Rande zunächst umbiegen, auf der anderen bis zum Centru
vordringen und nimmt an, daß eine Faser ohne Ende die ganze Linse u
spinne. Camper (De quibusd. oculi partt. 1746. Hall. Disp. anat. I
279. Fig. 8) hat ebenfalls die Fasern untersucht und gefunden, daß sie in
dem der Segmente, in welche eine Lamelle der Linse sich zerlegen läßt, a
Rande in die entsprechenden Fasern des benachbarten Segments umbiege
Leeuwenhoek hielt es für möglich, daß die Fasern muskulös seyen; You
(Phil. trans. 1793. p. 172) nimmt es für ausgemacht; die vordere und hi
tere Faserlücke sind ihm Sehnen, an welche die Muskeln sich ansetzen. Re
(Sattig, lentis crystall. structura fibrosa. Hal. 1794) lehrte die Fasern du
Salpetersäure deutlich machen; er machte auf die natürliche Trennung derselb
voneinander an den Polen und in den davon ausgehenden Linien aufmerksa
Home und Bauer *(Philos. transact. 1822. p. 79)* vergleichen die Linse
fasern ganz passend mit Fäden aus gesponnenem Glas. Ich rede nicht v
dem Streite, der sich darüber erhob, ob dieser Bau der lebenden Linse eig
oder erst nach dem Tode durch Gerinnung, durch Einwirkung der chemisch
Mittel rc. erfolge, wofür Männer wie Sömmerring und Berzeli
sich ausgesprochen hatten. In neuester Zeit hat zuerst Arnold wieder
Linse einer genaueren mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Ihm ersch
nen die Fasern, vielleicht auch Bündel von Fasern als Röhren, welche du
quere und schiefe Anastomosen mit einander in Verbindung stehen sollten.
Röhren hielt er für Lymphgefäße. Jetzt scheint er diese Ansicht aufgegeben
haben. In den Icon. anat. fasc. II. Fig. 17—20. 25. beschreibt er die L
senfasern übereinstimmend mit Werneck und Huschke, doch als zusamm
gesetzt aus Kügelchen. Huschke (v. Ammon's Ztschr. III, 1833. S.
hat sich besonders mit dem Verlaufe der Linsenfasern beschäftigt und Leeuw
hoek's Beobachtungen zum Theil bestätiget, zum Theil weiter ausgefül
In demselben Jahre machte Brewster seine Beobachtungen vom gezahn
Baue der Linsenfasern bei Fischen bekannt *(Lond. and Edinb. phil. mag. 18
Decbr.)*. Der Entdecker der Zellen in den äußeren Schichten der Linse
Purkinje (Valentin in v. Ammon's Ztschr. III, 1833. 328).
lentin vergleicht dieselben mit runden, auf dem Wasser schwimmenden
tropfen und ganz so sehen sie im frischen Zustande aus. Bald darauf besch
sie Werneck (ebendas. IV, 1834. S. 6) aus dem Auge des Erwachs
zum Theil als innere Lamelle der Kapsel, zum Theil, die tieferen, als
Fächergewebe, welches Linse und Kapsel organisch verbinde. In der inn
Lamelle der Kapsel sah er cirkelrunde Blättchen, Zellen oder Bläschen,
etwa 0,0048‴ Durchmesser, zwischen denen sich feine, reiserartige Gefäße du
schlängeln. Die Blättchen sind Cytoblasten, die Gefäße sind die Contouren
aneinanderstoßenden Zellen. In dem Fächergewebe erkannte er sechsseitige
len von 0,012‴ Durchmesser, die miteinander communiciren und in wel
der humor Morgagni circuliren sollte. Werneck's Beschreibung der Lin
fasern wurde im Text mitgetheilt. Nach Treviranus (Beiträge II, 18

S. 80) sollen sie gegen die beiden Pole hin spitz zulaufen. Krause (Anat. I, 0. 1836) nimmt zwei Substanzen an, die in die Zusammensetzung der Linse gehen, eine formlose, die durch Luft, Weingeist ꝛc. zu Körnchen gerinne, die r in der äußersten Lage deutlich seyen (Zellen der äußeren Schicht), und Fasn, welche die weiche Substanz parallel miteinander und in geringen Abstän- i von einander durchziehen. Die Fasern seyen 0,0011—0,0015‴ breit, die stände betragen in den äußeren Schichten 0,0038‴, im Kern 0,0030‴. Man t leicht, daß Krause die dunkeln Streifen, welche durch Aneinanderstoßen Fasern entstehen, für diese selbst und die Fasern für Interstitien genommen t, weshalb auch die Interstitien gegen den Kern hin abnehmen. Donné (*Institut. 1837. No. 220*) vergleicht die kernhaltigen Zellen der äußersten chicht der Linse ganz richtig den Epitheliumzellen, sieht aber diese Schicht a die eigentliche Linsenkapsel an. Meier-Ahrens (Müll. Arch. 1838. S. 259) hat zuerst die Zellen isolirt in der Morgagni'schen Feuchtigkeit beobatet und ihre Form richtig beschrieben, aber den Kern oder vielmehr das hältniß des Kerns zur Zelle übersehen, denn aus seinen Messungen ergiebt , daß er beide beobachtet hat. Der Ansicht von Schwann (Mikroskop. erſ. 1839. S. 99) ist oben gedacht worden.

An der Zonula sind von älteren und neueren Beobachtern häufig Fasern hrieben und selbst für muskulös, die Bewegung der Iris vermittelnd, ert werden. Diese Fasern sind aber nichts Anderes, als die Bündel der beschriebenen mikroskopischen Fäden (s. Camper, Hall. disp. IV, 282). schke (v. Ammon's Ztschr. III. 1833. S. 1) hat die Körnerschicht der ula wahrgenommen und darin einen Beweis für die Fortsetzung der Retina die Processus ciliares zu finden geglaubt. Eine ähnliche Beobachtung hte R. Wagner (v. Ammon's Ztschr. III, 1833. S. 279). Als Falranz der Retina beschreibt er die Fältchen der Zonula; sie zeigen sich unter Mikroskop aus denselben Schichten von Nervenkügelchen bestehend, wie der ere Theil der Retina; nur sind diese nicht so dicht gedrängt. Diese Küen finden sich bis in die äußerste Spitze. Es sieht aus, als wenn Nervenkügelchen in Zellen des Zellengewebes lägen. Man t nämlich, daß die Nervenkügelchen von feinen Strichen, eckige, kreisför- Linien oder Säume bildend, umgeben sind. Oefters glaubte er auch, in r zellgewebigen Grundlage ein faseriges oder streifiges Gefüge zu bemerken. Nervenkügelchen maßen 0,0033‴ und schienen aus abgeplatteten Kügel-, also Linsen, zu bestehen. Für den von der eigentlichen Zonula untrennn Ciliartheil der Retina erklärt auch Langenbeck (De retina. 1836. 6) die Elemente des Strahlenblättchens; die knotigen Fasern der Retina über die Zonula fortgehen, aber feiner und die Verbindungsfäden der lchen so zart werden, daß sie gleich zerreißen und dann nur Kügelchen Ordnung umherliegend zu sehen seyen (die Zellenkerne?). Unter diesen n varikose Röhren, dünner als in der eigentlichen Retina, mit minder ichen Anschwellungen (die Faserschicht). Am tiefsten folge eine Fortg des Gefäßblattes der Retina.

Mag man diese Körner und Fasern der Zonula zuschreiben oder der Netz-

haut und eine unsichtbare Zonula unter denselben annehmen, so ist die jetzt allgemein verbreitete Annahme, daß die Zonula über die Vorderfläche der Kap weggehe, gleich unstatthaft. Die Kapsel ist eine ganz gleichförmige Membra Als ich die Anastomosen der Gefäße der Zonula mit denen der Membra capsulo-pupillaris gefunden hatte, schloß ich bereits, daß die Zonula am Ran der Kapsel aufhören müsse, weil sie sonst den Kapselpupillarsack durchbrech würde. Arnold bestritt dagegen die Existenz der Kapsulopupillarmembr weil das Strahlenblättchen über die Vorderfläche der Linse weggehe. Er z legte die vordere Kapselwand in zwei Lamellen (Auge des Menschen. S. 11 Bärens theilte sie sogar in drei (Monographia lentis crystallinae. §. und ohne Zweifel würden noch mehrere dargestellt werden können, wenn uns Instrumente feiner wären.

Vom Bindegewebe.

Mit dem Namen Bindegewebe, Tela conjunctiva, sonst a Zellgewebe[1], Bildungsgewebe, bezeichnen wir das Gewebe, w ches fast an allen Stellen die Lücken zwischen Gewebe von m entschiedener, physiologischer Bedeutung ausfüllt und an der Ob fläche des Körpers und seiner Höhlen, sowie an dem äuße Umfange der Organe zu einhüllenden Häuten sich verdichtet. W gen seiner Verbreitung, wegen der Leichtigkeit, womit es sich w dererzeugt, und wegen des geringen Antheils, den es an den h heren animalischen Functionen zu nehmen scheint, hat man i unter den sogenannten organisirten, d. h. von Blutgefäßen u Nerven durchzogenen Gebilden die niedrigste Stelle angewiesen in dieser Hinsicht schließt es sich zunächst an die hornigen G webe an.

Structur.

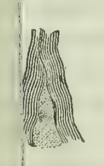
Die letzten Elemente des Bindegewebes sind lange und feine, weiche und wasserhelle Fäden oder Cylinder oder Fibri von überall ziemlich gleicher Stärke und einem Durchmesser 0,0003—0,0008‴[2]. Ihre Contouren sind glatt, scharf, aber h

1 Diesen Namen unterdrücke ich wegen der Anspielung auf eine Zus mensetzung aus Zellen und wegen der speciellen Bedeutung, welche der N Zellen in neuerer Zeit erhalten hat. Den Namen Bindegewebe hat J. M ler vorgeschlagen, Physiol. I, 450.

2 0,001—0,002, in serösen Häuten 0,003 R. Wagner (Burda Phys. V, 114). 0,0012 Valentin (Hecker's Ann. 1835. S.

preßt und gedehnt sind sie gerade, sonst laufen sie vermöge ihrer
asticität in sanften, oft sehr regelmäßigen Wellenbiegungen (Taf. II.
g. 5), und diese Biegungen sind es, welche allen aus Binde-
webefäden gebildeten Theilen das fein quergestreifte oder gebänderte
sehen geben, welches an den Sehnen so auffallend ist. Die
asticität des Bindegewebes zeigt sich an lebenden und todten, aus
mselben geformten Theilen. Das interstitielle Bindegewebe zieht
h nach der Ausdehnung rasch wieder zusammen, das Neurilem
rchschnittener Nerven treibt den Inhalt aus. Häute, durch Eiter,
asser, Geschwülste ausgedehnt, erreichen in kurzer Zeit ihr früheres
lumen wieder, ohne Falten zu bilden, wenn die Ausdehnung
ht sehr bedeutend war. Am geringsten ist die Elasticität in Sehnen
d Bändern, doch fehlt sie nicht ganz. Zum Theil ist diese Eigen-
aft abhängig von der Beimischung eines anderen Gewebes, wie
später zeigen wird. In Masse und mit bloßem Auge betrachtet
en die Fasern des Bindegewebes eine weiße Farbe. Ob die
rillen solide oder hohl sind, läßt sich durch directe Beobachtung
ht ermitteln, die Art ihrer Entwickelung spricht nicht für das
tere.

Die Fibrillen liegen selten einzeln, meist zu Bündeln vereinigt
eneinander und die Bündel sind durch einen festen, aber form-
n Keimstoff verbunden, wie sich schon der Analogie nach ver-
then und durch die Beobachtung feiner, aus Bindegewebe gebil-
er Lamellen beweisen läßt. An einem dünnen Plättchen der
chnoidea z. B. erscheint zwischen den Maschen der Bindegewebe-
ndel eine sehr matte und fein granulirte, natürlich auch in diesem
le membranartig ausgebreitete Substanz, welche die Lücken aus-
t und besonders deutlich wird, wenn man den Rand des abge-
nittenen Plättchens betrachtet. Auf diesem macht sie zwischen je



zwei Bündeln den Rand aus, mit einer deutlichen und
scharfen Grenze. Man nimmt zu dieser Untersuchung
ein Stückchen von der Arachnoidea des Gehirnes an der
Basis, wo sie brückenartig über die Vertiefungen des
Gehirnes ausgespannt ist, nachdem man zuvor das Epi-
thelium durch Schaben oder Maceration entfernt hat.

,005—0,0009 Jordan. 0,0008 Treviranus. 0,0008 E. H. Weber.
,003—0,0008, in Sehnen 0,0016—0,0019 Krause. 0,0003 Eulen-
g (Tela elastica. p. 26). 0,0006—0,0008 Gerber. 0,0005—0,0006
rting (*v. d. Hoeven en de Vriese, Tijdschr. VII, 183).*

Außerdem ist das Bindegewebe immer mehr oder weniger mit Blu
wasser getränkt und dadurch in verschiedenen Graden der Aufweichun
Die Cutis enthält nach Wienholt 32,35 Proc. eigentliches G
webe, die Gefäße mitbegriffen, und 57,50 Proc. Wasser; das Uebri
ist Eiweiß und extractartige Materie.

Die Bindegewebecylinder sind sehr fest und ertragen einen b
deutenden Druck, ohne sich zu verändern oder zu zerreißen. I
Verhalten gegen chemische Reagentien ist noch wenig untersuch
In kaltem Wasser verändern sie sich nicht, in Essigsäure lösen
sich zwar auch nicht, wenigstens nicht nach Stunden, aber sie ve
lieren ihre weiße Farbe, werden durchsichtig, gallertartig und spröd
An den Bündeln verliert sich jede Spur von Längsstreifung,
werden gleichartig, feinkörnig, schwellen etwas auf und kräuse
sich, wenn sie nicht durch Druck ausgedehnt erhalten werden.
und namentlich im Anfange der Einwirkung der Essigsäure werd
sogar undeutliche und dicht gedrängte Querstreifen bemerklich,
wie aus den feinsten Kügelchen bestehen und den Bindegewe
bündeln einige Aehnlichkeit mit macerirten oder durch Essigsä
veränderten Muskelbündeln geben. Bei einigen stärkeren Bünd
zeigt sich nach Behandlung mit Essigsäure in der Axe eine dunkle
körnige Substanz, in einem ähnlichen Verhältnisse zu den Fibrill
wie der Markcanal der Haare zur Rindensubstanz. Die Essigsäu
worin Bindegewebe macerirt worden, giebt nach Jordan
Cyaneisenkalium weder Niederschlag noch Trübung. Dagegen erhi
Valentin[1] aus der essigsauren Lösung von Bindegewebe- u
Sehnenfasern mittelst Cyaneisenkalium ein, obwohl geringes Prä
pitat, welches aber erst nach 12—24 Stunden sichtbar wurde
sich in freier Essigsäure, in Ueberschuß von Eisenkaliumcyanid
in vielem Wasser wieder auflöste. Getrocknet wird das Bin
gewebe zu einer gelblichen, spröden, durchscheinenden Substanz,
sich in Wasser wieder aufweichen läßt. In kaltem Wasser macer
fault es nicht leicht. In kochendem Wasser schrumpfen Orga
welche der Hauptmasse nach aus Bindegewebe bestehen, wie
äußere Haut, anfangs zusammen, werden härter und steifer, d
aber, nach fortgesetztem Kochen, weich, schleimig und durchschein
und lösen sich endlich auf zu Leim, der beim Erkalten gerinnt.
Alkohol und Aether, in fetten und flüchtigen Oelen erhält sich B

1 Müll. Arch. 1838. S. 199.

gewebe sowohl in der Kälte, wie in der Wärme unverändert.
on Säuren und Alkalien, auch wenn sie bis zu einem gewissen
ade verdünnt werden, wird die Cutis schon bei gewöhnlicher
mperatur in Leim verwandelt und löst sich alsdann in warmem
asser zu Gallerte auf. In Berührung mit Substanzen, welche
asser binden, wie Chlorkalk, Aetzkali, schrumpfen Haut und
hnen zusammen, werden fest und durchsichtig, erhalten aber in
asser ihr ursprüngliches Ansehen wieder. Aufgeweichte Haut, in
flösung von Quecksilberchlorid gelegt, vereinigt sich allmählig mit
n Metallsalze, wird dabei dichter und härter; mit dem Gerbestoffe
bindet sie sich ebenfalls zu einer festen, in Wasser unlöslichen,
Fäulniß widerstehenden Substanz, dem Leder. Im Magensafte
sie schwerer löslich, als andere weiche Gewebe (Bichat).

Die Fibrillen des Bindegewebes finden sich, wie bemerkt, meist
größerer oder geringerer Anzahl vereinigt zu abgeplatteten Bün-
n von sehr verschiedener Dicke. Diese Bündel treten wieder zu
keren Bündeln oder zu Membranen zusammen, indem sie sich
parallel aneinander legen, bald sich in den verschiedensten Rich-
gen durchkreuzen. Wo das Bindegewebe als eine lose, leicht
chiebbare und dehnbare Masse die Interstitien der Organe aus-
, sind die Bündel auch ohne Präparation deutlich, indem sie
llen Richtungen durch- und übereinander laufen und schon dem
en Auge wie ein Netzwerk feiner Fasern sich darstellen. Die
ite dieser Bündel, die ich primäre Bündel oder nach ihrer
esis Zellenfasern des Bindegewebes nenne, beträgt ungefähr
03—0,006‴. Die meisten primären Bündel sind ohne besondere
le; die Fibrillen können leicht auseinander gezerrt werden und
n, wenn ein Bündel stark gekrümmt wird, von selbst ausein-
r. An vielen Stellen aber werden sie umwickelt und zusammen-
lten durch Fäden, welche sich in ihren mikroskopischen und
ischen Eigenschaften von den Bindegewebefibrillen unterscheiden,
gen in mancher Hinsicht mit den Fasern des später zu beschrei-
en elastischen Gewebes übereinkommen. Sie sind fast noch
r als die Fibrillen des Bindegewebes, ganz glatt und gleich-
ig, aber von viel dunkleren Contouren und besonders ausge-
net durch die bedeutenden Windungen, welche sie im isolirten
ande zeigen. Um dieselben zu erkennen, muß man das Binde-
ebe mit Essigsäure behandeln. In der Essigsäure werden die
degewebebündel durchsichtig, quellen auf und ihre Faserung ver-

schwindet, die umwickelnden Fäden aber bleiben unverändert. S
geschieht es, daß ein Bündel, welches nur aus den gewöhnliche
geschwungenen Fibrillen des Bindegewebes zu bestehen scheint, na
Behandlung mit Essigsäure sich wie ein heller, in einzelnen und o
sehr regelmäßigen Abschnitten eingeschnürter Cylinder verhält, un
man bemerkt bald, daß die Einschnürungen von einem Faden ve
anlaßt werden, welcher spiralförmig um das Bündel läuft (Taf.
Fig. 7), oder auch von einzelnen, in größerer oder geringerer En
fernung von einander um das Bündel gelegten, discreten Ringe
Nur selten wollte es mir nicht gelingen, die Windungen auf ein
einzigen Faden zu reduciren, ich muß es aber dennoch zweifelha
lassen, ob nicht zuweilen mehrere Spiralfäden an einem Bünd
vorkommen. Am schönsten zeigt sich die beschriebene Bildung a
dem feinen und festen Bindegewebe, welches an der Basis d
Gehirnes, nach unten von der Arachnoidea, zwischen den Gefä
stämmen und Nerven liegt und sich in einzelnen Fäden anspann
wenn man z. B. irgend einen Theil des **Circulus Willisii** vo
Gehirne abzieht. Hier habe ich nie vergeblich nach Spiralfäd
gesucht, doch kommen einzelne, ähnliche, von Spiralfäden um
wickelte Bündel auch an anderen Stellen, in serösen Häuten,
Unterhautbindegewebe, in der Cutis und selbst in Sehnen vo
Aber nicht blos die primären Bündel werden von Spiralfäden um
wunden, sondern auch oft mehrere primäre Bündel zu secundär
auf dieselbe Weise vereinigt (Taf. II. Fig. 6), in welchem Fa
dann die Windungen der Spiralfäden sehr weitläufig sind.

In anderen Gegenden, wo die einzelnen Primitivbündel ni
oder selten von Spiralfäden umwickelt sind, sieht man dunkle Fas
doch fast überall in größerer oder geringerer Zahl zwischen und
den Bindegewebebündeln verlaufen, wenn man die letzteren
Essigsäure durchsichtig gemacht hat. Wenn Bindegewebebündel
einiger Regelmäßigkeit parallel neben einander liegen, wie in S
nen, fibrösen und serösen Häuten, so laufen die dunkeln Fas
längs den Rändern der Bündel, meist einzeln und parallel ne
einander, durch Zwischenräume getrennt, welche der Breite
Bündel entsprechen. Im schlaffen Bindegewebe unter der H
im **Panniculus adiposus** und an anderen Stellen scheinen sie z
reicher, oft auch stärker, ihr Verhältniß zu den Bündeln des B
degewebes läßt sich aber nicht bestimmen, da sie sich nach
Durchschneiden sogleich zurückziehen und in Unordnung gerat

hr Verlauf ist sehr charakteristisch. Oft sind sie in großen Strecken
gelmäßig wellenförmig (immer mit viel stärkerer Excursion der
Zellen, als die Bindegewebefibrillen) oder vielmehr korkzieherförmig
wunden; bald gleichen sie mit ihren unregelmäßigen Krümmungen
im Bilde eines Stromes auf der Landkarte, häufig auch ballen
sich stellenweise zu dichten Knäueln zusammen, die im ersten
ugenblicke für aufsitzende Knötchen gehalten werden könnten (Taf. II.
ig. 8). Dieselbe Faser, welche auf diese Weise geschlängelt neben
nem Bündel liegt, fängt in ihrem weiteren Verlaufe an, dasselbe
iralförmig zu umwinden, und geht weiterhin wieder zur Seite
s Bündels fort, so daß über die Identität der beiden Arten
n Fasern, der umspinnenden und der interstitiellen, kein Zweifel
n kann.

Neben den einfachen und den mit umspinnenden oder intersti-
llen Fasern versehenen Bindegewebebündeln kommt an vielen
ellen noch eine andere Form vor, welche nach Behandlung mit
igsäure ein anderes Ansehen erhalten. Hier sind auf den Bün-
n und, wenn mehrere aneinander liegen, zwischen denselben ovale
perchen, gleich Cytoblasten, oder dunkle, sehr längliche, und oft
mond- oder schlangenförmig oder winkelig gebogene Körnchen
Streifen von verschiedener Länge und Breite, meist an einem
beiden Enden zugespitzt. Sie liegen meistens mit dem längsten
rchmesser parallel der Längenaxe des Bündels, in größeren oder
neren Abständen hintereinander (Taf. II. Fig. 6. a, c) und bilden
diese Weise Längsreihen, deren bald nur wenige, bald eine
ße Anzahl auf einem Bündel vorkommen. Oft liegt auch ein
das andere Körperchen quer oder mehrere im Zickzack gegen-
nder. Beide Enden oder eins derselben sah ich sehr häufig in
lange Spitze oder in einen feinen langen Faden sich ausdehnen,
her entweder zwischen zwei Bündeln weiter ging oder schief
eins oder mehrere Bündel hintrat. Durch solche feine Fäden
en mehrere der beschriebenen Körnchen oder verlängerten Cyto-
en zusammen, so daß die Körnchen mit ihren Verbindungsfäden
terbrochene Wellenlinien oder Spiralen darstellten, die absatz-
stärker und feiner waren (Fig. 6. b). Nimmt man hinzu,
auch an den oben beschriebenen Spiralfäden zuweilen, wiewohl
n, einzelne Knötchen vorkommen, so wird es ziemlich gewiß,
die verlängerten Cytoblasten nur frühere Entwickelungsstufen
Spiralfäden sind, daß sie an manchen Stellen sich in solche

Fäden, Kernfasern, umwandeln und zusammenfließen, an ander
aber auf früheren Stufen der Metamorphose fortbestehen. I
glaube sogar einigemal durch Anwendung von Essigsäure eine z
sammenhängende Kernfaser in einzelne, der Länge nach aneinand
liegende, Körnchen zertheilt zu haben und es löst die Essigsäu
vielleicht hier die intermediäre, noch nicht festgewordene Substa
der Fäden eben so auf, wie sie die Kerne der Eiterkügelchen in i
einzelnen Elementarkörnchen spaltet, die sich später unzertrennl
miteinander verbinden.

Nach einer anderen Seite gehen die ersterwähnten Spiralfäd
in eine andere, eigenthümliche Art von Fasern über, welche
Masse zur Bildung derjenigen Theile zusammentreten, die unter d
Benennung „elastisches Gewebe" vereinigt werden. Die genau
Beschreibung dieser Fasern folgt im nächsten Capitel: hier sey n
erwähnt, daß an gewissen Stellen, z. B. in der äußeren Hau
den serösen und Schleimhäuten und in dem Bindegewebe, welch
die elastischen Bänder und Membranen und die Gefäße umgie
Fasern vorkommen von demselben Verlaufe, wie die interstitiell
Kernfasern, mit eben so dunkeln und scharfen Umrissen, eben
unveränderlich in Essigsäure, welche sehr deutlich platt erschein
oft abwechselnd dicker und dünner, indem sie abwechselnd die bre
und die schmale Fläche nach oben kehren, und welche sich von d
Kernfasern nur durch ihren größeren Durchmesser und dadurch au
zeichnen, daß sie hier und da sich gabelförmig theilen oder au
kürzere Aeste abgeben, welche alsdann ringförmig gewunden si
Diese Fasern sind schon ohne Behandlung mit Essigsäure lei
unterscheidbar.

Bei der nun folgenden Beschreibung der besonderen Arten
Bindegewebes wird sich ergeben, daß an verschiedenen Stellen
selben auch ziemlich constante Verschiedenheiten der Kernfaserbild
sich zeigen. Einigermaßen läßt sich auf die Menge und Stärke
Kernfasern schon aus dem Verhalten des Bindegewebes ge
Essigsäure bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge schließen. D
Bindegewebe wird um so durchsichtiger und gallertartiger, je w
ger Spiralfäden in seine Zusammensetzung eingehen.

Das Bindegewebe füllt entweder die unregelmäßigen Räu
zwischen den Organen und Organtheilen, z. B. den Läppchen
Drüsen, den Bündeln der Muskeln aus, oder seine Bündel
einigen sich zu festeren Membranen oder stärkeren soliden Strän

ie erste Art kann man schlaffes oder formloses, die zweite Art ichtes oder geformtes Bindegewebe nennen [1].

In dem formlosen Bindegewebe sind die primären Bün- entweder zu einzelnen, dickeren und dünneren Balken verbunden, elche netzförmig durcheinander geflochten sind und häufig miteinander astomosiren, indem einzelne Bündel von einem Balken abgehen d sich an einen andern anlegen, oder sie sind zu dünnen Plätt- en genau und in verschiedenen Richtungen zusammengefügt und Plättchen sind wieder so auf einander gestellt, daß sie zellige iume einschließen, welche durch weite Oeffnungen untereinander ammenhängen. Von der letzteren Art ist das formlose Binde- vebe überall, wo es in größeren Massen angehäuft ist, z. B. er der Cutis, auf der Oberfläche der Muskeln, an dem Hilus ßerer Drüsen. Durch Anfüllen mit Luft oder Wasser wird ohl die Gestalt der zelligen Räume, als auch der Zusammenhang elben sichtbar. Die Luft dringt beim Aufblasen des Binde- ebes und beim Emphysem von jeder Stelle des Unterhautbinde- ebes über große Strecken weiter; Blut, wässerige Exsudate, rdepots senken sich der Schwere nach; aber das angesammelte ser bildet, wenn man es in Leichen frieren läßt, nicht einen mmenhängenden Eisklumpen, sondern eine Menge kleiner Scherb- , deren jedes eine Zelle ausfüllt. Die Fettzellen liegen ebenfalls Räumen, die von Bindegewebe begrenzt sind und also gewisser- en Zellen zur Aufnahme des Fettes darstellen. Es versteht sich , daß diese Zellen nichts gemein haben mit der eigentlichen nmembran, welche das flüssige Fett als Zelleninhalt unmittel- umschließt.

Die Grenze zwischen formlosem und geformtem Bindegewebe

[1] Nach Bordeu's Vorgang (*Tissu muqueux. p. 65*) pflegt man die des Bindegewebes, welche ich formlos nenne, in das äußere, atmosphä- ische oder umhüllende, und in das innere, parenchymatöse oder Organenzell- e einzutheilen (Bichat, Meckel, Rudolphi, Krause). Béclard *t. gén. p. 127)* unterscheidet außer dem parenchymatösen Zellgewebe us cellulosus stipatus) noch das atmosphärische (t. c. strictus) und das e oder allgemeine (t. c. intermedius). Das hier sogenannte geformte be wird unter besonderen Namen, als seröses, tendinöses Gewebe u. s. w. andelt. Die Namen, welche ich anwende, wurden zuerst von Trevi- s gebraucht und unter geformtem Zellgewebe die serösen Häute verstanden. folgt M. J. Weber, zieht aber auch den Glaskörper, die Krystallinse Hornhaut dahin.

darf nicht streng gezogen werden. Wo das Bindegewebe zwei Flä-
chen miteinander verbindet, z. B. die untere Fläche der Cutis un
die obere eines Muskels oder die einander zugekehrten Flächen zwei
Muskeln, kann es leicht als Membran dargestellt werden; auf die
Art sind eine Menge sogenannter Fascien entstanden und könne
noch täglich neue entstehen. Wirklich finden sich auch in stark
Körpern deutlich begrenzte und glänzende Membranen um Muskel
oder Muskelgruppen, welche bei schwächeren Subjecten nur m
Schichten von formlosem Bindestoffe überzogen sind. In de
Hilus oder der **Porta** der Leber ist das Bindegewebe, welches Galle
gänge, Gefäße und Nerven umhüllt, schlaff und formlos, verdicht
sich aber an den Gefäßen zu einer festen Membran, der **Capsu
Glissonii**, sobald diese in die feste Substanz der Leber eintrete
Die **Tunica vaginalis communis** ist nichts Anderes, als formlos
Bindegewebe um Hoden und Samenstrang. So geht auch f
überall, wo Gefäße und Nerven durch die Weichtheile verlaufe
das schlaffe Bindegewebe der Interstitien allmählig in die fe
Gefäß- und Nervenscheide über und das schlaffe Unterhaut- u
unterseröse Bindegewebe verwebt sich allmählig gegen die Oberfläc
hin zur Cutis und serösen Haut.

Die Lebenseigenschaften des formlosen Bindegewebes sind wen
bekannt; sein Reichthum an Gefäßen und Nerven ist sehr versch
den, je nach den Organen, deren Zwischenräume es ausfüllt. I
Allgemeinen aber ist es reicher an Gefäßen, als die Organthe
selbst, und der eigentliche Träger der Gefäße, die in dem Bin
gewebe zwischen den feinsten Organtheilen Netze bilden[1]. Ob
contractil sey, ist schwer auszumachen.

Das geformte Bindegewebe erscheint in Häuten, Sch
ben, Bläschen oder Strängen, welche meist ein faseriges Anseh
eine glatte und um so glänzendere Oberfläche haben, je mehr
Faserbündel in einer Richtung und je dichter sie liegen. Das p
siologische Verhalten nöthigt uns, zwei Varietäten desselben auf
stellen, welche dadurch wesentlich von einander unterschieden si
daß die eine auf gewisse Reize sich zusammenzieht, die andere ni
Ich will vorläufig nur an die Haut des Hodensackes erinn
welche, obgleich aus Bindegewebe gebildet, eine so auffalle

1 Eine Abbildung der Gefäße im Bindegewebe zwischen den Bauchmus
giebt Bleuland, Icones anatomico-physiolog. Tab. V. Fig. 1.

(ontractilität zeigt, daß die ersten Beobachter sie als Fleischhaut
b[illegible]chrieben. Ihr zunächst steht die Cutis. Indessen kommt viel-
l[illegible]ht allem Bindegewebe ein gewisser Grad von organischem Zu-
s[illegible]mmenziehungsvermögen zu, dessen Aenderungen im Leben nur
n[illegible]der auffallend sind, aber durch Vergleichung mit dem Zustande
[illegible] Bindegewebes in der Leiche und in Krankheiten deutlich werden.
[illegible] für spricht das Durchschwitzen von Flüssigkeiten durch Schleim-
u[illegible] seröse Häute nach dem Tode, die lähmungsartige Schlaffheit
[illegible] Gelenkbänder in Hysterischen u. s. f.[1]. Vielleicht liegt der Grund
[illegible] Contractilität und des Mangels derselben nicht in Verschieden-
[illegible]en des Bindegewebes, sondern in seiner Beziehung zu den Nerven.

I. Zu dem nicht contractilen Bindegewebe, welches
[illegible] auch fibröses oder tendinöses Gewebe nennen kann, gehören:

1. Die Sehnen. Sie bestehen aus parallelen Bündeln,
[illegible]he in kleineren oder größeren Massen dicht zusammen liegen
[illegible] von einander durch dünne Lagen von schlafferem Bindegewebe
[illegible]ieden werden. Diese lösen sich durch Maceration zuerst auf
[illegible] dadurch zerfallen die Sehnen in einzelne Stränge. Zwischen
[illegible] Primitivbündeln kommen die Kernfasern häufig unentwickelt,
[illegible] Form einzelner, verlängerter Kerne, selten als Spiralfäden vor.
[illegible] platten Sehnen der Augenmuskeln sind wie fibröse Häute
[illegible]det. Ihres dichten Baues wegen sind die Sehnen von großer
[illegible]gkeit und widerstehen länger dem Eindringen chemischer Po-
[illegible]n. Sie sind daher nicht so leicht, wie die übrigen Arten des
[illegible]degewebes, in Leim zu verwandeln. Auch den zerstörenden
[illegible]kungen der Infusorien sind sie weniger ausgesetzt und faulen
[illegible]er. Sie besitzen eine nur geringe Elasticität, die aber doch
[illegible]ünnen Sehnen durch die wellenförmigen Biegungen der Fasern
[illegible] das dadurch entstehende, fein gebänderte Ansehen merklich wird.
[illegible] Chevreul[2] enthalten sie in 100 Theilen 62,03 Wasser.

Von der Verbindung der Sehnen mit den Muskeln wird bei
[illegible] Beschreibung des Muskelgewebes die Rede seyn; mit den um-
[illegible]nden Theilen stehen sie entweder durch gewöhnliches schlaffes
[illegible]degewebe in Zusammenhang, oder sie sind sehr locker von einem
[illegible]degewebe umhüllt, dessen große Maschen von einer glashellen,
[illegible] und schleimigen Flüssigkeit erfüllt sind. Dies ist besonders

[1] *Brodie, Lectures on local nervous diseases. p. 71.*

[2] *Considérations générales sur l'analyse organ. p. 108.*

da der Fall, wo eine größere Anzahl von Sehnen nebeneinand
oder über Knochenrinnen hingleitet. Man nennt diese Scheiden d
Schleim- oder Synovialscheiden der Sehnen [1].

2. Die Bänder, mit Ausnahme der elastischen und d
Zwischengelenkbänder der Wirbelsäule. Den Sehnen ganz ähnli
gebildete, aber größtentheils platte, selbst membranförmig ausg
breitete Lagen von Bindegewebe. Das **Ligamentum teres** d
Pfanne ist selbst in der äußeren Form den Sehnen ähnlich, wä
rend die Kapselbänder der größeren Gelenke, die **Membrana** inte
ossea und **obturatoria** den Uebergang zu den fibrösen Häuten bilde
Die Bänder, welche nicht articulirende oder unbewegliche Knoche
theile zusammenhalten, wie z. B. die **Membranae interosseae**, d
Apparatus ligamentosus tali, die Bandmasse zwischen Darm- u
Kreuzbein, die **Ligamenta corruscantia** des Thorax, sowie die se
lichen Verstärkungsbänder der Gelenke stehen nach beiden Fläch
hin mit losem Bindegewebe in Verbindung; die Bänder, wel
Gelenkhöhlen begrenzen oder durch Gelenkhöhlen verlaufen, werd
an ihrer der Höhle zugekehrten Seite von einem Pflasterepitheli
überzogen, welches die Fläche noch glatter macht.

3. Die Bandscheiben. Es sind unter den aus Binde
webe gebildeten Organen die festesten, so daß sie nach dem äuße
Ansehen mit den Knorpeln zusammengestellt wurden (**Cartilagi**
interarticulares), von welchen sie sich durch ihre mikroskopisc
Bestandtheile wesentlich unterscheiden. Sie sind indeß weicher u
biegsamer als Knorpel, elastischer und deshalb auch da angebra
wo der Druck von zwei Knorpelflächen aufeinander vermieden werd
soll, zwischen den Epiphysen einiger Gelenke. Bandscheiben

[1] Dem Systeme zu Liebe, wonach die Synovialflüssigkeit in serösen S
ten enthalten und seröse Häute überall geschlossen seyn sollen, werden
Synovialscheiden der Sehnen als längliche Säcke beschrieben, welche aus
ineinander steckenden hohlen Cylindern bestehen, die ihre glatten Flächen
ander zukehren, während die innere Fläche des inneren Cylinders an
Sehne, die äußere des äußeren Cylinders an die umgebenden Gewebe geh
sey. An gesunden Theilen kann ich eine solche Bildung nicht erkennen;
geblasen verhalten sich die Synovialscheiden wie anderes Bindegewebe, nur
ihre Maschen größer sind. Dabei mögen immer bei krankhafter Ansamm
von Flüssigkeit einzelne interstitielle Blättchen schwinden und mehrere Z
zusammenfließen. Daß dies aber auch in Krankheiten nicht immer der
sey, beweisen die Ganglien, Wasseransammlungen in einzelnen Zellen
Synovialscheiden.

ſren namentlich im Kiefergelenke, im Handgelenke zwiſchen dem
öpfchen der Ulna und dem Os triquetrum und im Kniegelenke [1].
Sie ſind von der Synovialhaut überzogen und durch Sehnenfaſern,
welche ſich von ihrem Rande entwickeln, an die Gelenkkapſel oder
an die Knorpel der Epiphyſe befeſtigt. Die Bindegewebebündel ſind
meiſt einander parallel geordnet und laufen z. B. in der Cartilago
falciformis des Kniegelenkes dem ſcharfen Rande parallel. Die
Scheiben laſſen ſich daher parallel dem Rande in Faſern reißen
und eine ſolche Faſer zeigt unter dem Mikroſkop dem Rande parallel
verlaufende Bündel mit ziemlich zahlreichen und feinen Kernfaſern,
die theils gerade, theils wellenförmig gebogen liegen; an einzelnen
erkennt man noch durch abwechſelnde Anſchwellungen die urſprüng-
liche Zuſammenſetzung aus einzelnen Kernen. An einem ſenkrecht
auf die planen Flächen geführten Schnitte ſieht man die Durch-
ſchnitte der Bündel als Areolae von 0,02 — 0,04‴ Durchmeſſer
mit feineren Abtheilungen im Innern der Areolae; zwiſchen dieſen
ziehen ſich die Kernfaſern hin, welche die Areolae zum Theil um-
ziehen und einſchließen, zum Theil mit abgeſchnittenen Enden zwi-
ſchen denſelben hervorkommen und nach Behandlung mit Eſſigſäure
ſichtbar bleiben.

Zu den Bandſcheiben gehört dem Baue nach der ſogenannte
Knorpel des oberen Augenlides, Tarsus, deſſen Bündel dem halb-
mondförmigen oberen Rande ziemlich parallel gehen und Lücken
zwiſchen ſich laſſen, in welchen die Acini der Meibom'ſchen Drüſen
liegen. Von derſelben Structur ſind die Labra cartilaginea der
Gelenkgruben, Streifen einer feſten Bandſubſtanz, welche namentlich
am Rande der Pfanne des Hüftbeines, am Schulterblatte und am
oberen Ende der Tibia zur Vergrößerung der Gelenkflächen bei-
tragen. Die Faſerbündel laufen dem Rande parallel. Endlich ge-
hören hieher die ſogenannten Faſerknorpel der Sehnenſcheiden, deren
z. B. einer gewöhnlich in der Sehnenſcheide des Musculus tibialis
posticus vorkommt.

4. Die fibröſen Häute im engeren Sinne. Dazu werden
gerechnet:

a. Die feſten, weißen und glänzenden Hüllen, welche als
äußere Ueberzüge vieler Eingeweide zum Schutze des

[1] Die Cartilago interarticularis am Sternoclaviculargelenke gehört nicht
hier. Sie enthält wahre Knorpelſubſtanz und wird bei den Faſerknorpeln
beſchrieben werden.

weichen Parenchyms oder zur Anheftung von Muskeln dienen
Eine solche fibröse Haut haben die Augen (Sclerotica), die Hode
(Albuginea), die Nieren, Ovarien, die Milz und Prostata, ferner d
cavernösen Körper des Penis, der Klitoris und Urethra. Auch d
Dura mater des Gehirnes und Rückenmarkes und die fibröse Ha
des Herzbeutels gehören hieher. Diese letzteren unterscheiden si
aber wesentlich dadurch, daß ihre innere Fläche mit dem Parenchym
des Organes, welches sie bedecken, nicht oder nur an einzelne
Stellen verbunden, größtentheils aber nur lose über demselben au
gespannt ist, und eben so wie die äußere Fläche des Organes vo
einem Epithelium bekleidet wird. Von den fibrösen Hüllen de
übrigen Eingeweide gehen nach innen zuweilen Balken oder häutig
Blätter ab (Milz, Corpora cavernosa), welche das Parenchym
durchziehen und eine Art Gerüste desselben bilden. Die inne
Fläche der Sklerotika ist an die äußere der Choroidea durch se
kurze und feine Fäden aus Bindegewebe mit eingestreutem körnige
Pigment geheftet, welche nach der Trennung beider als schleimig
Schicht auf der Sklerotika liegen bleiben und mit zur Lamina fusc
derselben gerechnet werden.

Nach der äußeren Seite sind die fibrösen Hüllen, wenn s
frei in Höhlen liegen, mit Epithelium überzogen, welches dann i
das Epithelium der Höhlenwand sich fortsetzt (Hoden, Milz), od
sie stehen mit benachbarten Theilen durch lockeres Bindegewebe i
unmittelbarem Zusammenhange, setzen sich auch in andere fibrö
Theile unmittelbar fort. So sind die Sehnen der Augenmuske
in die Substanz der Sklerotika, die Sehnen der Ischio- und Bulb
cavernosi in die fibröse Haut der Corpora cavernosa eingewebt. D
Dura mater des Gehirnes, welche Hülle des Gehirnes und Periosteu
des Schädels zugleich ist, hängt mit dem Knochen in den erst
Lebensjahren sehr fest, später lockerer zusammen, wobei jedoch imm
noch sehr feine Gefäßchen vom Knochen zur Dura mater verlaufe
Die Dura mater des Rückenmarkes ist ein von der Beinha
der Wirbel und den Ligamenten derselben durchaus geschieden
Blatt; die Verbindung zwischen beiden bewerkstelligt ein sehr lock
res Bindegewebe, dessen Räume von Serum und Fettzellen erfü
werden.

Dem bloßen Auge erscheinen die fibrösen Umhüllungshä
bald ganz gleichförmig und dann zeigen sich unter dem Mikrosk
lauter parallele, nicht deutlich in Bündel geschiedene Fasern,

er in verschiedenen Schichten verschiedene Direction zu haben schei-
n; oder sie sind aus größeren durcheinander geflochtenen Bündeln
webt, deren jedes wieder aus parallelen Fasern besteht, indeß die
ßeren Bündel durch Lagen von lockerem Bindegewebe geschieden
rden. Von der letzten Art ist die Dura mater und der fibröse
rzbeutel. Nach Behandlung mit Essigsäure zeigen sich zwischen
d auf den Primitivbündeln viele der ovalen, oft zu Fäden an-
ander gereihten Körnchen und wahre Kernfasern in größerer oder
ingerer Zahl. Sehr zahlreich und zugleich am größten und stärk-
n sind sie in den fibrösen Scheiden der Corpora cavernosa, so
s sie auch ohne Behandlung mit Essigsäure leicht zu sehen sind.
e innerste Schicht der Sklerotika besteht aus Fasern, welche
t in Bündeln vereinigt sind, durch mannichfache Kreuzung ein
zwerk darstellen mit bedeutenden Zwischenräumen, welche von fe-
, aber structurloser Membran ausgefüllt scheinen. Sie haben
Dicke und den optischen Charakter der Bindegewebefibrillen, schei-
aber steifer und fester zu seyn, kräuseln sich nicht und lösen
nicht in Essigsäure (Taf. II. Fig. 9). Zwischen ihnen liegen
enkerne, die auch zum Theil in die Fasern überzugehen scheinen.

b. Von demselben Baue, wie die Dura mater, ist die fibröse
ut, welche Bauch- und Brusthöhle scheidet und den transversalen,
der Wirbelsäule und den Rippen entspringenden Muskelbündeln
Insertion dient, das Centrum tendineum des Zwerch-
elles. Nach beiden Höhlen hin ist sie überzogen von einer Lage
schlafferem Bindegewebe, in welchem sich zahlreiche Gefäße ver-
rten. Diese Schicht mit ihrem Epithelium stellt den serösen
erzug des Zwerchfelles dar; außerdem hängt sie an dem Hiatus
ophageus und dem Foramen quadrilaterum mit dem Bindege-
e, welches die durchtretenden Canäle einhüllt, und nach oben auch
dem fibrösen Herzbeutel unzertrennlich zusammen.

c. Das Trommelfell und die Membrana tympani se-
daria sind fibröse Häute, über welche sich an beiden Flächen
Oberhaut der Höhle wegzieht, der die Flächen zugekehrt sind.

d. Das Gewebe der Klappen in den Venen, Lymphgefäßen
dem Herzen hat mit dem Gewebe der fibrösen Häute die größte
lichkeit; schon durch ihr glänzend weißes faseriges Ansehen
durch ihre mikroskopischen Eigenschaften. S. Gefäße.

e. Das Neurilem ist den übrigen fibrösen Theilen gleich
det und hängt an der Eintrittsstelle des Sehnerven ununter-

brochen mit der fibrösen Haut des Augapfels zusammen. Sei Gewebe unterscheidet sich vom Gewebe der Sehnen nur durch g ringere Festigkeit und dadurch, daß es sich minder schroff von de lockeren und formlosen Bindegewebe absetzt, welches einerseits d Interstitien, durch welche Nerven verlaufen, ausfüllt, andererseit auch zwischen die einzelnen, zum Nervenstrang verbundenen Bünd eindringt. Zwischen den Primitivbündeln des Neurilemes komme die Kernfasern ungefähr in gleicher Zahl, wie zwischen den Bündel der **Dura mater** vor.

f. Von den Fascien wurde bereits erwähnt, daß zwische ihnen und den Schichten formlosen Bindegewebes, welches größe Muskelgruppen einhüllt, keine strenge Grenze bestehe. Wenn si eine solche Schicht zur Fascia entwickelt, so lagern sich plat Bündel von fibröser Textur in dieselbe ein, und bilden entwed eine continuirliche fibröse Haut, wie an der vorderen und äußere Seite des Oberschenkels und an der äußeren des Unterschenkel oder sie ordnen sich in schmaleren, parallelen, oft einander durc kreuzenden Streifen, wie am Vorderarm. Oft kommen solche Stre fen auch ganz zerstreut in Muskelscheiden aus formlosem Bindeg webe vor, z. B. am **Musc. deltoideus** und **glutaeus**. Einzel Verstärkungen der Fascien werden als Bänder unterschieden, w das **Lig. carpi commune**, das **Lig. cruris transversum** und **cr ciatum**. Die Aponeurosen der Hohlhand und des Fußes si Sehnenbinden, welche von der entsprechenden Muskellage durch fe haltiges Bindegewebe geschieden sind. Durch die **Ligamenta inte muscularia** gehen die Fascien in die Beinhaut über; mit den Se nen vieler Muskeln (**biceps, deltoideus, glutaeus maximus, tens fasciae**) stehen sie in enger Verbindung, ja sie können selbst a Sehnen betrachtet werden; so ist z. B. die **Fascia** des **Rectus a dominis** nur die Sehne der schiefen Bauchmuskeln. Von ih inneren, den Muskeln zugekehrten Fläche gehen entweder Musk fasern aus, oder Fasern von formlosem Bindegewebe, welche nur sparsam sind und so locker mit dem interstitiellen Bindegew der Muskeln zusammenhängen, daß die innere Fläche nach Präparation fast glatt erscheint, wie an der Scheide des **Rec abdominis**.

Häufig sind den Fascien, besonders denjenigen, welche mehr dem formlosen Bindegewebe nähern, Fasern von elastisch Gewebe beigemischt, worauf ich im Folgenden zurückkommen wer

g. Unter den fibrösen Häuten zeichnet sich die *Bein-* und *Knorpelhaut* (Periosteum, Perichondrium) durch ihren großen Reichthum an Gefäßen aus. Um in möglichst feinen Aesten in die compacte Substanz der Knochenrinde einzudringen, verästeln sich die Blutgefäße erst auf das Mannichfaltigste innerhalb des festen Bindegewebes, welches die Knochen überzieht. Dieses Bindegewebe sammt den Gefäßramificationen stellt die Beinhaut dar. Mittelst der aus ihr in den Knochen eindringenden zahlreichen, feinen Gefäße ist sie an die Oberfläche des letzteren befestigt. Andererseits verweben sich mit ihr Sehnen, Fascien und Bänder. Wo Höhlen des Knochens von Fortsetzungen der Schleimhäute ausgekleidet werden, wie die Stirn-, Kiefer- und Paukenhöhle, ist das Bindegewebe der Beinhaut von dem der Schleimhaut nicht zu scheiden. Die Beinhaut ist viel reicher an Kernfasern, als die fibrösen Umhüllungshäute.

5. Die *Tunica nervea* (tunica vasculosa, tunica propria) des Darmcanales, der Gallenblase, Harnblase, des Nierenbeckens und der Ureteren und der Ausführungsgänge einiger anderer Drüsen. Mit dem Namen der Tunica nervea (in dem Sinne, wonach fibrae nerveae gleich Sehnenfasern) bezeichnete *Willis* die Bindegewebeschicht, welche am ganzen Darmcanale zwischen der Muskellage und der eigentlichen Schleimhaut sich befindet, in welche die ringförmigen Muskelfasern sich zum Theil zu verlieren scheinen, durch welche die Gefäße von der äußeren Fläche des Darmes fein verzweigt zur Schleimhaut treten. Sie besteht aus glänzend weißen, in den verschiedensten Richtungen einander durchkreuzenden Bindegewebebündeln, hängt nach außen mit dem interstitiellen Bindegewebe der Muskeln, nach innen mit dem Gewebe der Schleimhaut so zusammen, daß die Trennung derselben eigentlich eine rein künstliche ist. Deshalb ist es vielleicht kein Fehler, wenn man die Existenz dieser Membran ganz leugnet und sie als eine Lage von formlosem Bindegewebe betrachtet, welche das Ansehen einer Haut nur dadurch erhielt, daß sie zwischen zwei membranösen Schichten ausgebreitet ist. Erwägt man indeß, daß selbst die fibrösen Häute nicht genau abgegrenzt sind, erwägt man die relativ bedeutende Stärke, welche die Lage des Bindegewebes namentlich am Darmcanale hat, so dürfte gegen die Erhebung derselben zur Membran um so weniger einzuwenden seyn, wenn man dabei im Auge behält, daß alle fibrösen Membranen nur verdichteter Bindestoff sind.

Die Bündel der Tunica nervea haben nur feine Kernfaser
selten isolirte Kerne.

6. Die Tunica adventitia der Gefäße und der lang
Ausführungsgänge der Drüsen, nach außen von der Ringfaserschic
derselben s. unten.

7. Die serösen Häute. Wir unterscheiden zwei Arten de
selben. Die einen, die ich die ächten serösen Häute nenne, si
an ihrer freien Fläche mit einem Pflasterepithelium überzogen, d
anderen, unächten, Membranae pseudoserosae, fehlt dieser Ueberzu
Alle dienen zur Begrenzung von Höhlen im Innern des Körper
welche entweder leer und nur an den Wänden feucht oder m
größeren Quantitäten von Flüssigkeit erfüllt sind. Die meisten st
len vollkommen geschlossene Säcke dar.

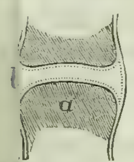
a. Zu den unächten serösen Häuten oder Bälgen geh
ren die Schleimbeutel der Muskeln, der Sehnen und der Ha
Es sind einfache und dünnwandige, ringsum geschlossene Säc
mit einer wässerigen oder auch zähen und schleimigen Flüssigkeit
füllt, aus dichtem Bindegewebe gebildet. Man kann sie als Bin
gewebezellen ansehen, welche theils durch Vernichtung von Zwische
wänden, theils durch Zusammendrängen derselben vergrößert si
In der That findet man sie von Fäden und Blättchen, Spur
der Scheidewände, mitunter durchzogen. Sie kommen vor zwisch
Muskeln und Knochen, wenn Muskeln über Knochenkanten h
gleiten (z. B. am Musc. iliacus internus), zwischen Sehn
und Knochen, in dem Winkel, welchen das Insertionsende
Sehne mit dem Knochen bildet, und unter der Haut, wo di
über Knochenvorsprünge hinbewegt wird (Bursa mucosa olecra
patellae)[1]. Zuweilen hängt die Höhle der Schleimbeutel mit
Höhle eines Gelenkes zusammen und vielleicht setzt sich alsdann d
Epithelium des Gelenkes in den Schleimbeutel fort.

b. Die wahren serösen Säcke haben größtentheils ein
complicirten Verlauf. Um die Beschreibung derselben, wie
heutzutage vorgetragen wird, zu verstehen, ist es nöthig etw
weiter auszuholen.

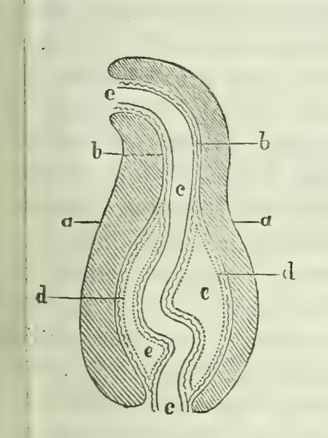
Im Innern des Körpers befinden sich geschlossene Höhlen,
welchen Organe liegen, die ihre Lage gegeneinander und gegen
Wände der Höhle verändern. Es sind sowohl die Wände w

[1] Schreger, De bursis mucosis subcutaneis. Erl. 1825. fol.

innen, wie die Organe an ihrer Außenfläche glatt und feucht und mit einer Lage von Epitheliumzellen bekleidet. Da die Höhle geschlossen ist, so hängt die Epitheliumlage der Organe mit der Epitheliumlage der Wände continuirlich zusammen und beide bilden einen einfachen, in sich geschlossenen Ueberzug. Der Ueberzug ist für das bloße Auge charakteristisch durch seine Glätte, seinen Glanz, auch durch eine eigenthümliche Art der Absonderung, wovon später die Rede seyn wird und welche vorläufig seröse Absonderung genannt werden möge. An den einfachsten Höhlen, z. B. in einem



Gelenk, läßt sich daher der Ueberzug verfolgen, es läßt sich nachweisen, wie er den Knorpel a verläßt, um an die Innenfläche der fibrösen Kapsel b zu treten. So auch geht er an der Stelle, wo ein bisher durch formloses Bindegewebe ringsum befestigtes Eingeweide, z. B. ein Darm, in eine geschlossene Höhle



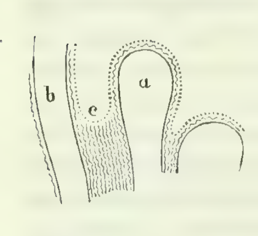
des Körpers eintritt, von der Außenfläche des Darmes auf die Innenfläche der Körperwand über. Es stelle in dem hierneben gezeichneten Durchschnitt a die Körperwand, c den Darm vor, so sind beide am Anfang und Ende durch formloses Bindegewebe b b aneinander geheftet; in der Mitte aber, wo der Darm in die Höhle tritt, sind beide von dem charakteristischen Epithelium (d) bedeckt, welches oben und unten von einem Gebilde auf das andere übergehend gedacht werden kann. Dabei mag, wie es hier angedeutet wurde, auch unter dem Epithelium sowohl über die Körperwand, als über den Darm eine Schicht Bindegewebe sich fortsetzen. In beiden Schichten sind Capillargefäße enthalten, die an den Stellen, wo sich die Bindegewebeschicht in zwei Blätter theilt, untereinander zusammenhängen.

Die Continuität des Epitheliumüberzuges hätte indeß zu der Annahme einer eigenthümlichen die Höhle auskleidenden Haut um so weniger Anlaß gegeben, als derselbe bis in die neueste Zeit sich der Beobachtung entzogen hatte. Eher konnte schon die Continuität der

Capillargefäße darauf führen, wenn man eine Membran als Träg
des membranartig ausgebreiteten Capillarnetzes ansah und fand, d
dieses Netz von den Wänden auf die Oberfläche der Organe übe
ging. Um die Existenz einer geschlossenen Synovialkapsel und d
Fortsetzung derselben von der fibrösen Gelenkkapsel auf die Gelen
knorpel zu statuiren, war es hinreichend, daß von der Innenfläc
der ersteren Blutgefäße auf die Oberfläche der letzteren übertrete
wie dies bei jungen Thieren oft sehr schön zu sehen ist.

Einen factischen Beweis für die Selbstständigkeit der serös
Hüllen fand man aber an gewissen Stellen, wo die seröse Ha
frei zwischen den Wänden und Organen, oder zwischen verschieden
Organen oder endlich über Vertiefungen der Organe selbst ausg
spannt schien. Dies geschieht auf folgende Weise:

1. Räume zwischen den Organen oder Vertiefungen an d
Oberfläche derselben werden von größeren Massen formlosen Bind
gewebes ausgefüllt, welches sich gegen die freie Oberfläche hin a
mählig verdichtet. Ueber dieses Bindegewebe setzt sich das Epith
lium fort. Auf diese Art spannt sich z. B
zwischen Uterus (a) und Mastdarm (b) d
Bindegewebe (c), welches an der frei
Oberfläche ganz so, wie die freie Oberflä
des Uterus und des Mastdarmes überzog
als selbstständige Falte herausgeschnitten u
als eine Membran aufgefaßt werden kan



die hinten mit der Muskelhaut des Ma
darmes, vorn mit der Substanz des Uterus untrennbar verwäch
So ist es am Gehirn, wo die Arachnoidea brückenartig über
Furchen weggehen soll. Die Furche selbst wird von lockerem Bin
gewebe ausgefüllt, dessen obere Schicht sich nebst Epithelium lei
obgleich immer nur künstlich trennen läßt, während die untere
Pia mater sitzen bleibt; an den Erhabenheiten der Windungen
gegen ist die Bindegewebeschicht eben so fest in sich, wie mit d
Gehirn und mit der Oberhaut verbunden. Auf dieselbe Weise
det sich das sogenannte äußere Blatt der Arachnoidea des Rück
markes; es ist eine Lage von dichtem Bindegewebe, durch sehr fei
und lockeres Bindegewebe mit der inneren Fläche der Dura ma
verbunden und daher sehr leicht von derselben trennbar, innen,
der dem Rückenmarke oder vielmehr dem inneren Blatte der Arachnoi
zugewandten Fläche mit Epithelium bedeckt.

2. Größere Gefäß- und Nervenstämme verlaufen durch die
Höhle von den Wänden zu den Organen und umgekehrt. Auch
diese erhalten einen Epitheliumüberzug. In gewissen Fällen geht
jeder Gefäß- und Nervenstamm für sich allein von der Höhlenwand
zum Eingeweide, jeder wird daher ringsum von Epithelium, wohl
auch von Bindegewebe bekleidet, und denkt man sich das Epithelium
in solchem Falle isolirt, so würde der Ueberzug der Wand und der
des Organs jeder einen Sack bilden, von denen der eine innerhalb
des anderen steckte, und beide Säcke wären verbunden durch hohle
Cylinder, in deren Höhle die Gefäß- und Nervenstämme lägen.
So ist es gewöhnlich bei der Arachnoidea des Gehirn- und Rücken-
markes, und hier ist demnach die seröse Haut, soweit sie den Or-
ganen selber fest adhärirt, nicht darstellbar und wird nur der Ana-
logie nach supponirt. Häufiger aber sind die Gefäß- und Nerven-
stämme unter sich durch Bindegewebe verbunden, die Maschen zwi-
schen den Anastomosen von Bindegewebe ausgefüllt und so entstehen
zwischen den Körperwänden, von denen die Gefäße ausgehen, und
den Organen, zu welchen sie treten, membranöse, gefäßreiche Plat-
ten, Mesenterien, die an beiden Flächen von Oberhaut bedeckt wer-
den; auf dieselbe Weise bilden sich die serösen Bänder z. B. des
Bauchfelles (wozu auch das große Netz gehört) zwischen den Orga-
nen, wenn Gefäße und Bindegewebe von einem zum anderen über-
gehen. Auch in der Hirn- und Rückenmarkshöhle kommen auf diese
Art freie Falten der serösen Haut vor, wenn zufällig einige Gefäß-
und Nervenstämme durch Bindegewebe zusammenhängen und dem-
nach das Epithelium nicht die einzelnen Stämme ringsum überzieht,
sondern sich von einem zum anderen über das dazwischen ausge-
spannte Bindegewebe wegschlägt[1]. Das Ligamentum denticulatum

[1] Solche Brücken der Arachnoidea über einzelne Nerven habe ich schon vor
langer Zeit häufig gesehen, namentlich bei jungen Thieren und zwischen den
... Hirn- und den Rückenmarksnerven, auch einmal über die beiden Ge-
...nerven ausgespannt. Nach den damals herrschenden Begriffen von den
serösen Häuten mußte dies auf die Vermuthung führen, daß die Arachnoidea
nicht ein einfacher seröser Sack sey, sondern aus zwei Säcken bestehe, von wel-
chen der eine über, der andere unter den Nervenursprüngen liege, so daß jeder
die Schädelhöhle innen überziehe und an der Austrittsstelle der Nerven sich auf
...und von diesen auf das Centralorgan herüberschlage. Auf diese Art wä-
ren die Brücken zwischen den Nerven von zwei aneinanderliegenden Platten ge-
bildet, welche an den Nerven auseinanderweichen, um diese oben und unten, im
Rückenmarke vorn und hinten zu überziehen. Da indeß diese Brücken keines-

des Rückenmarkes darf man als die stehen gebliebenen fibrösen Verstärkungsfasern einer Bindegewebeschicht betrachten, welche die Gefäße und Nervenwurzeln umgebend, zwischen denselben ausgespannt gedacht werden kann, vielleicht in früheren Lebensperioden wirklich ausgespannt war.

An den Brücken, Falten und Netzen fand sich also Gelegenheit, die Eigenthümlichkeiten der serösen Häute zu studiren und was hier sich ergab, wurde auf sämmtliche seröse Ueberzüge übertragen. Aus der Untersuchung der freien Stellen wurde geschlossen, daß die serösen Häute aus Gefäßramificationen und Bindegewebe gebildet seyen, das man unrichtigerweise für ein eigenthümlich modificirtes erklärte, daß sie eine äußere, durch Bindegewebe angeheftete, und eine innere, der Höhle zugewandte, glatte Oberfläche haben. An den Netzen, wo die Bindegewebeausbreitung nach beiden Seiten hin glatt ist, nahm man an, daß zwei Blätter mit den äußeren Flächen aneinanderliegen und untrennbar verbunden seyen und daß zwischen beiden Blättern die größeren Gefäße verlaufen. Diese Structur konnte man auch an vielen angewachsenen serösen Häuten nachweisen, denn wenn ein nicht allzufestes Bindegewebe die innere Lage der Körperwände bildet, wie an der vorderen Bauchwand, über den Muskeln des Beckens u. s. f., oder wenn über der Oberfläche drüsiger Organe das interstitielle lockere Bindegewebe sich in einer continuirlichen Schicht verbreitet, wie an der Leber, so kann auch dieses Bindegewebe (sammt Oberhaut) als eine Membran abgezogen werden. Wo aber von den Körperwänden oder Organen keine Membran abzulösen ist und die Oberhaut unmittelbar auf dem festen und gleichförmigen Gewebe der fibrösen Häute oder dem Parenchym der Organe selbst befestigt ist, da sollte die seröse Haut mit der fibrösen oder der Substanz der Organe unzertrennlich verwachsen seyn. Gegen die supponirte Verschmelzung einer serösen mit einer fibrösen Haut würde nichts einzuwenden seyn, da die Formelemente beider dieselben sind. Wie aber, wenn das Epithelium einer sogenannten serösen Haut auf anderem, als Bindegewebe ruht, an der hinteren Fläche der Cornea und in den Ventrikeln des Gehirnes, wo die flimmernden Epitheliumcylinder unmittelbar

wegs constant waren, auch die am Boden des Gehirnes eintretenden Gefäße der eben ausgesprochenen Ansicht widersprachen, so gab ich sie auf, ohne daß ich damals im Stande gewesen wäre, mir die Erscheinung zu erklären.

rvensubstanz aufsitzen? Allerdings ist die Epitheliumschicht das
arakteristische der serösen Häute. Von ihr rühren die wichtigsten
zenschaften der letzteren her, die eben in der eigenthümlichen Be-
affenheit der freien Oberfläche beruhen. Diese Schicht setzt sich
h in der That untrennbar über die Flächen fort, mit welchen die
öse Haut als unzertrennlich verbunden angesehen wird; aber
nn die frei angespannten Partien seröser Häute gleichsam als
uster derselben gelten sollen, so ist auch das Bindegewebe ein
sentlicher Bestandtheil, indem es das Verhalten der Gefäße und
physiologischen und pathologischen Eigenschaften der serösen Häute
immt. Es wird also am richtigsten seyn, die serösen Häute nach
der äußeren Haut und der Schleimhäute als zusammengesetzte
betrachten und zwar zusammengesetzt aus einem Epithelium und
r Bindegewebeschicht, von welchen keine fehlen darf. Das
thelium der Cornea (**Membrana Demoursii**), das Flimmerepi-
hium der Hirnventrikel sind demnach von den serösen Häuten
zuschließen. Die Bindegewebeschicht unterscheidet sich in der
el, so weit sie der serösen Haut angehört, von dem lockeren (sub-
sen) Bindegewebe durch eine regelmäßigere Anordnung der Fa-
, so daß sie sich dem fibrösen Gewebe nähert und, wie gesagt,
dasselbe übergehen kann. Die dünnsten Partien derselben in
n Theilen der Arachnoidea des Gehirnes bestehen aus ziemlich
allelen, häufig anastomosirenden Bündeln, welche daher ein Netz-
mit länglich rhomboidalen Maschen darstellen und sich übrigens
alten wie formloses Bindegewebe. Wo die Arachnoidea fester
ind an den serösen Häuten der Brust und des Bauches u. a.
n die Fasern dicht nebeneinander in mehreren Schichten und
Fasern einer Schicht kreuzen sich oft im rechten Winkel mit
n der folgenden. Eigenthümlich ist auch manchen serösen
ten die große Menge von Kernfasern, welche oft an der inne-
Oberfläche derselben zu einer continuirlichen Schicht zusammen-
n und sich auch in ihren mikroskopischen Eigenschaften so sehr
elastischen Gewebe nähern, daß man sie wohl für eine beson-
zwischen Epithelium und Bindegewebe ausgebreitete elastische
ibran ansehen dürfte.

Man möge aber nicht aus dem Auge verlieren, daß die Tren-
der serösen Haut vom subserösen Gewebe immer eine künst-
ist, welche nur der anatomischen Beschreibungen wegen nicht
mngen werden kann. Die einzige Ausnahme machen die serösen

Ueberzüge der Gelenkknorpel, deren Bindegewebeschicht streng a gegrenzt zwischen dem Epithelium und dem Knorpelgewebe liegt.

Viele Controverspunkte in der Anatomie der serösen Häute fi den durch diese Darstellung theils ihre Erledigung, theils verlier sie die Wichtigkeit, welche ihnen im Interesse gewisser dogmatisch Principien zukam. Rudolphi's viel bekämpfte Ansicht, daß d serösen Häute gefäßlos seyen und die denselben zugeschriebenen G fäße sich in dem subserösen Bindegewebe befinden[1], würde die richti seyn, wenn man das Epithelium allein als seröse Haut erklär woran Rudolphi freilich nicht gedacht hat.

Anlangend den streitigen Verlauf mancher serösen Häute, hat das Bestreben, dieselben überall als geschlossene Säcke darzust len, viele unbegründete Behauptungen hervorgebracht. Fand s an irgend einer Stelle einer geschlossenen Höhle ein Epithelium od eine Lage Bindegewebe, welche einer serösen Haut glichen, mußte dies sogleich Theil eines serösen Sackes seyn. Man erinn sich der mannichfaltigen serösen Säcke in den Augenkammern, d verschiedenartigen Beschreibungen der Arachnoidea und ihrer For setzungen in die Hirnhöhlen u. s. f. Da die seröse Oberhaut m stens bewegliche, in geschlossenen Höhlen aufgehängte Theile üb zieht, so wird sie in der Regel, wie bereits oben nachgewiesen wur einen geschlossenen Sack bilden. Sie hört aber nicht auf, ser Haut zu seyn, wenn der Sack an einer oder der anderen Stelle s nach außen öffnet, wie dies bekanntlich mit dem Bauchfellsacke an inneren Mündung der Tuben beim Weibe der Fall ist. So aber das Geschlossenseyn nicht wesentlicher Charakter seröser Hä ist, so muß auch nicht jede geschlossene Höhle von seröser Memb ausgekleidet seyn, selbst wenn sie mit Serum erfüllt wäre. I Schleimbeuteln fehlt, wie erwähnt, die Oberhaut, und in den A genkammern hat die hintere Fläche der Cornea ein Epithelium o Bindegewebe, die vordere Fläche der Iris Bindegewebe ohne E thelium und auf dem Pigmente der Uvea und der vorderen W der Linsenkapsel fehlt beides. Ob diese oder jene Fläche mit e serösen Haut bekleidet sey, kann nicht mehr Gegenstand von V muthungen und Argumentationen seyn. Beide Schichten derse können, wo sie vorkommen, mikroskopisch demonstrirt werden[2].

1 Grundriß der Physiol. I, 101.

2 Aus der Betrachtung des anatomischen Baues der serösen Häute er

Zu den serösen Häuten gehören, nach den hier angegebenen Be-
immungen, die Synovialkapseln, die Pleura, der Herzbeutel, das
auchfell, die Scheidenhaut des Hoden, die Arachnoidea des Ge-
nes und Rückenmarkes [1]. Auch die Plexus choroidei haben einen
berzug von eigenthümlich geformten Epitheliumzellen, welche man
t der obersten Bindegewebeschicht der Plexus als einen serösen
berzug derselben ansehen kann. Dieser steht aber mit der
achnoidea nicht in unmittelbarer Verbindung, denn über die kleine
rnspalte ist die Arachnoidea deutlich wie eine Brücke ausgespannt
d an der großen Hirnspalte geht das Epithelium von der Ober-
he des Gehirnes auf die Vena magna Galeni über und mit die-
zu der Dura mater. Die Hirnspalte selbst wird von Binde-
ebe ausgefüllt, welches auch die aus- und eintretenden Gefäße
umgiebt, wie eine Umhüllungshaut derselben, und erst da wie-
Epithelium erhält, wo die Gefäße, mit ihren Ramificationen
Plexus choroideus verbunden, frei im Innern der Ventrikel
aufen.

Das Epithelium der serösen Häute ist in der Regel pflaster-
ig, bald in einfacher, bald in mehrfacher Schicht, s. oben.
auf der äußeren Fläche der Fimbrien an den Tuben besteht es
cilientragenden Cylindern, wie die Oberhaut der Genitalschleim-
selbst [2], und hier geht auch die seröse Haut in Schleimhaut all-

ie pathologische Thatsache, daß die einzelnen Theile derselben in viel ge-
rer Sympathie mit den Organen stehen, die sie überziehen, als unter sich.
m eine seröse Haut von lockerem Bindegewebe auf eine fibröse Haut oder
Knorpel übergeht, ändert sie auch ihren anatomischen Charakter; dort
reich, hier arm an Gefäßen und Nerven. Daher die auffallenden Ver-
enheiten im Verhalten der Synovialhaut, wo sie die Kapsel und wo sie
norpel überzieht. Dort kann sie entzündet und verdickt seyn, während sie
hr normales Ansehen unverändert erhält.

Die von Arnold angenommene Arachnoidea des Auges (das Auge des
chen. S. 33), welche die äußere Fläche der Choroidea und die innere der
otika überziehen soll, existirt nicht. Zwischen beiden verlaufen zahlreiche
gewebebündel, welche bei Thieren sehr fest und stark sind, beim Menschen
wenigstens zu der Zeit, wo die Augen untersucht werden können, zart
cker. In dem Bindegewebe liegen Pigmentzellen und Zellen unreifen Bin-
ebes, welche auch mich früher verleiteten, Arnold's Ansicht beizutreten
l. Archiv. 1838. S. 116).

Bei niederen Thieren kommt auch auf anderen serösen Häuten Flimmer-
lium vor.

mählig über. So verschieden auch die entwickelteren, drüsenhalt
gen Schleimhäute dem Ansehen nach von serösen Häuten sind,
giebt es doch, wie sich später zeigen wird, auch an anderen Stell
intermediäre den serösen Häuten nah verwandte Formen v
Schleimhäuten, z. B. die Schleimhaut der Paukenhöhle. Der w
sentliche Unterschied beruht zuletzt in dem anatomischen Verla
indem die Schleimhäute an der Oberfläche des Körpers nach auß
münden, seröse Häute geschlossen sind. Daß aber auch dieses Mer
mal den serösen Häuten fehlen könne und somit eine streng syst
matische Trennung unmöglich ist, ergiebt sich aus dem Vorhe
gehenden.

8. *Die Gefäßhäute* des Gehirnes und Auges, Pia mat
und Choroidea. Das Eigenthümliche dieser Häute ist, wie es sch
ihr Name zu erkennen giebt, der große Reichthum an Gefäßen, u
wenn sonst die Blutgefäße des Bindegewebes wegen da zu se
scheinen, so ist hier vielmehr das Bindegewebe der Gefäße weg
vorhanden und dient nur, eine flächenhafte Ausbreitung derselb
zu tragen und zu befestigen. Die Gefäße sind nicht der Ernährun
der Membranen selbst, in welchen sie sich verbreiten, sondern and
rer Organe bestimmt, an deren Oberfläche sie verlaufen. Von d
beiden genannten Häuten gleicht aber die Pia mater mehr der Be
haut, indem in ihr die Gefäße sich aufs Feinste vertheilen, um
capillaren Stämmchen von der Oberfläche der Centralorgane i
Innere derselben einzudringen; die Choroidea gleicht der Cutis,
trägt die ganze Gefäßausbreitung allein, kein Stämmchen tritt ü
ihre Fläche hinaus, und so verhält sie sich in demselben Sinne
Matrix zum schwarzen Pigmente, wie die Cutis zur Epiderm
Die Pia mater hängt daher mit dem Gehirn durch Gefäße un
trennlich zusammen, die Choroidea ist mit dem Pigmente nur v
klebt und wird durch Maceration von ihm getrennt. Beide un
scheiden sich auch durch ihre Structur, indem die Pia mater
einzelnen Bündeln locker gewebt sich dem formlosen Bindegew
nähert, die Choroidea dagegen eine dichte, feste und glatte Memb
darstellt.

Aus demselben Gesichtspunkte wie die Gefäßhäute sind a
die Plexus zu beurtheilen, welche mit denselben in Verbindung
hen, im Gehirn die Plexus choroidei, im Auge die Processus
liares, nur daß hier die Gefäße noch mehr über die verbinde
Substanz das Uebergewicht haben. Die Gefäßhäute sind Gefäß

leitungen, welche die Oberfläche einhüllen, die Plexus com-
pacte Gefäßknäuel, welche in Höhlen eindringen. Von den letzte-
n wird bei der Beschreibung der Blutgefäße ausführlicher die
de seyn.

Nach der Beschreibung der einzelnen, aus geformtem und nicht
ntractilem Bindegewebe gebildeten Organe ist noch Einiges über
d Gefäße und Nerven derselben im Allgemeinen nachzutragen.
Sieht man ab von den ebenerwähnten Fällen, wo das Bindegewebe
Träger von Gefäßen für andere Organe ist, so ist die Zahl der
Gefäße niemals sehr bedeutend und ziemlich im umgekehrten Ver-
hältniß zu der Festigkeit der Gebilde. Sie sind am sparsamsten in
d Sehnen und fibrösen Häuten, zahlreicher in den serösen Häuten,
a reichlichsten in der **Tunica nervea**, die sich aber auch der phy-
siologischen Bedeutung nach schon den Gefäßhäuten nähert. So ist
auch der mit der fibrösen Gelenkkapsel verbundene Theil der Sy-
novialhaut gefäßreicher als derjenige, welcher den Knorpel überzieht,
u beim Erwachsenen scheinen dem letzteren die Blutgefäße gänz-
li zu fehlen. In den Sehnen verlaufen sie im lockeren Binde-
gewebe zwischen den Bündeln. In der **Dura mater** hauptsächlich
an der äußeren Seite, welche Beinhaut des Schädels ist. Ueber
di Formen der Blutgefäßnetze s. den Abschnitt vom Capillarsystem.
Auch wegen der Lymphgefäße muß ich auf den betreffenden Abschnitt
verweisen.

Unter den hier zusammengestellten Gebilden sind die Sehnen
ganz unempfindlich, auch hat Niemand Nerven wahrgenommen.
An einigen fibrösen Häuten sind Nerven nachgewiesen, doch auch
von ihnen ist es zweifelhaft, ob sie in der Substanz derselben enden.
In der **Dura mater** sind es Aeste von **N. trochlearis**, oft in
Verbindung mit einem bedeutenden Zweige vom **Plexus caroticus**,
welche zwischen den Platten der harten Hirnhaut in derjenigen Falte
derselben verlaufen, die vom **Processus clinoideus posterior** zur Spitze
des Felsenbeines hinübergespannt ist, und gegen den **Sinus trans-
versus** fortgehen[1]. Nach Arnold verlieren sie sich in der inneren
Haut dieses Blutleiters[2]. Ziemlich bedeutende Nerven treten zu den
fibrösen Gelenkkapseln, namentlich des Kniees, ihre endliche Verbrei-
tung aber ist noch unbekannt. In der Beinhaut sind sie zweifel-

[1] Bidder, Neurolog. Beobachtungen. Dorp 1836. S. 9 ff.

[2] Kopftheil d. veget. Nervensystems. Heidelb. 1831. S. 200.

haft. Nach Fontana[1] gehen vom muskulösen Theile des Zwerchfelles Nerven in den sehnigen über, ohne sich in demselben weiter zu verbreiten (?). In keinem Falle kann aber die Zahl der Nerven in den fibrösen Theilen bedeutend seyn, dafür spricht schon die Unempfindlichkeit dieser Theile. In die Choroidea sollen, wie Krause[2] angiebt, Aestchen der Ciliarnerven eindringen, zum Theil aber durch dieselbe zur Retina treten. Allen übrigen Beobachtern zufolge gehen die Ciliarnerven unverzweigt bis zum Ligamentum ciliare. Daß die Tunica nervea des Darmes von den Nerven durchbohrt werden müsse, die sich zur Schleimhaut begeben, versteht sich von selbst.

Wie die Nerven sich auf serösen Häuten verhalten (es ist hier nicht die Rede von den Stämmen, die zwischen serösen Platten zu anderen Organen verlaufen), ist ebenfalls noch nicht durch Beobachtung aufgeklärt. Nach Haller und Bichat erregt die Verletzung gesunder seröser Häute keinen Schmerz, andere Thatsachen machen es indeß wahrscheinlich, daß die Nerven sich auf der Oberfläche seröser Häute in ähnlicher Weise verbreiten, wie auf der äußeren Haut und auf Schleimhäuten, und sogar in größerer Zahl als auf den meisten der letzteren. Bekanntlich ist die Entzündung seröser Häute, z. B. des Bauchfelles, der Pleura, viel schmerzhafter als die der entsprechenden Schleimhäute, des Darmes, der Lungen, und es treten auch Reflexbewegungen leichter ein nach oberflächlicher Reizung der serösen, als der Schleimhaut des Darmes[3].

II. Das geformte, contractile Bindegewebe unterscheidet sich von dem nicht contractilen nur durch die Fähigkeit, sich auf Reize zusammenzuziehen. Contractile, aus Bindegewebe gebildete Theile sind:

1. Die äußere Haut. Zerlegt man das feste, weiße Gewebe, welches nach Entfernung der Epidermis und möglichst vollständiger Befreiung vom lockeren subcutanen Bindegewebe übrig bleibt, um es mikroskopisch zu betrachten, so sieht man, daß es der Hauptmasse nach aus vielfältig durchkreuzten Bindegewebebündeln besteht; da indeß auch viele andere Elemente, Haarbälge, Drüsen, Nerven und Gefäße zur Bildung der Cutis wesentlich beitragen

[1] Viperngift. S. 383.

[2] Anat. I, 412.

[3] S. meine pathol. Unters. S. 94.

wird die genauere Beschreibung derselben, als eines zusammengesetzten Gebildes, erst später möglich seyn. Ob auch das Gewebe der Schleimhäute hieher zu rechnen sey, lasse ich unentschieden. In den Anfängen mancher Schleimhauttractus möchte man es wegen ihrer Aehnlichkeit und ihres unmittelbaren Zusammenhanges mit der Cutis vermuthen; bei anderen, z. B. solchen, die ohne Falten zu bilden an Knochen angeheftet sind, ist dagegen an eine Contractilität nicht wohl zu denken. Auch ist, wie sich später zeigen wird, das Bindegewebe nicht das einzige, vielleicht nicht einmal das wesentliche Element der Schleimhäute.

2. Die **Tunica dartos**, welche der vorderen Fläche des Hodensackes dicht adhärirt und sich durch den, im Ganzen longitudinalen Verlauf der Bindegewebebündel auszeichnet. Die Anastomosen der Bündel (es sind hier immer nur secundäre Bündel gemeint, denn die primitiven anastomosiren nirgends) fehlen aber auch hier nicht, und so zeigt sich bei genauerer Betrachtung ein Netzwerk von langgezogenen, rhomboidalen Maschen, deren längster Durchmesser senkrecht auf die queren Falten des gekräuselten Scrotums steht. Das Gewebe der **Tunica dartos** erscheint schon dem bloßen Auge faserig; vor anderem Bindegewebe zeichnet es sich aus durch seine röthliche Farbe, die es der Menge von Blutgefäßen verdankt. Aehnliches Bindegewebe kommt auch unter der äußeren Haut des Penis vor; das **Septum scroti** besteht aus gewöhnlichem, nicht fibrösem Bindegewebe. Nach innen geht die **Tunica dartos** in ein lockeres Bindegewebe über.

3. Das **Balkengewebe der Corpora cavernosa** des **Penis** (der Urethra und Klitoris?), vielleicht auch in geringerem Grade die fibröse Scheide derselben. Von der inneren Fläche der letzteren aus gehen ins Innere der cavernösen Körper theils starke, atlasglänzende, fibröse Fortsätze, theils feine Blättchen und cylindrische Fäden, vielfach untereinander anastomosirend, deren jedes in seinem Innern ein Blutgefäß enthält. Die Blättchen und Fäden bestehen aus Bindegewebebündeln. Durch die Blättchen und Fäden werden zellige Räume begrenzt, die zwar alle miteinander zusammenhängen, aber um so vollkommener von einander abgeschlossen sind, je breiter die Blättchen. Im **Corpus cavernosum urethrae**, im hinteren Theile des **C. cavernosum penis** und weiter nach vorn an den Seitenwänden finden sich mehr Blättchen, von sehr verschiedener Stärke, als Balken. In dem mittleren Theile des **Corpus**

cavernosum penis dagegen, um die Arteria profunda, sie
man fast nichts Anderes, als feine Bälkchen, so daß das Gan
mehr das Ansehen einer einzigen, von Fäden durchzogenen Höh
erhält.

Uebrigens verhalten sich die Bündel des Bindegewebes in d
genannten Theilen, wie im lockeren Bindegewebe. In der Cut
sind die Kernfasern am zahlreichsten, mitunter auch ungewöhnli
stark und verlaufen meist zwischen den Bündeln, selten um dieselbe
In den kleinsten Balken des Penis sieht man häufig noch discre
Kerne, in den größeren kommen Kernfasern und häufige Uebergän
zwischen Kernen und Fasern vor.

4. Das contractile Gewebe der Längs- und Ringfase
haut der Venen und Lymphgefäße. Ich ziehe es vor, da
selbe im Zusammenhange mit den übrigen Häuten der Gefä
später abzuhandeln.

Physiologie.

Die Zusammenziehung des Bindegewebes der Tunica dart
äußert sich durch das Ansehen der Haut des Hodensackes. Da
Bündel des contractilen Gewebes longitudinal nebeneinander v
laufen, so legt sich die Haut in transversale Falten; zugleich a
wird sie dichter, fester und verkürzt sich gleichsam in sich selbst du
die Zusammenziehung der Bündel, welche der Haut unmittelb
eingewebt sind und sich in jeder Richtung durchkreuzen. Diese le
Art der Contraction zeigt die äußere Haut auf der übrigen Körp
oberfläche. Dabei sinkt sie ein und die Mündungen der Haarbäl
welche bei turgescirender Haut vertieft sind, erscheinen auf Herv
ragungen, weil die Haare nicht so leicht zurückweichen und
Substanz der Cutis um den Ausführungsgang und dieser um
Haar stärker befestigt ist. Dieses Ansehen der Haut ist unter d
Namen der Gänsehaut bekannt. Die Haarbälge können durch
Zusammenziehung des ganzen Hautgewebes auch ihre schiefe
rection einigermaßen ändern und dadurch das Haar sich aufricht
sträuben. Die Brustwarzen bestehen aus derselben contracti
Substanz, welche in der Ruhe flach ausgebreitet liegt, auf R
zung aber von der Spitze aus sich zusammenzieht und daher cy
drisch und allmählig mehr vorragend wird. Durch die Contract
des Balkengewebes der Corpora cavernosa schrumpft der Penis

s Blut wird aus seinen Maschenräumen gedrängt; er wird daher gleich härter und fester, an der Eichel blasser.

Die Irritabilität des Bindegewebes unterscheidet sich von der c Muskeln durch den Modus der Contraction und durch das rhalten gegen Reize. Die Contraction tritt nur allmählig ein, ch langsamer als bei den unwillkürlichen Muskeln, und dauert dann länger als bei diesen. Sie ist weder momentan, wie bei n Muskeln des Stammes, noch rhythmisch und peristaltisch fortreitend, wie bei den Muskeln der Eingeweide, doch breitet sie leicht, auch wenn sie von außen veranlaßt ist, über große recken aus. Sehr eigenthümlich verhält sich das contractile Binewebe darin, daß es nicht willkürlich und nicht durch directe izung zur Aeußerung seiner Thätigkeit veranlaßt wird, sondern entweder sympathisch durch Aenderung des Erregungszustandes sensibeln, vielleicht auch durch Reizung eigentlicher Muskelven, oder durch allgemeine Zustände der Centralorgane. Die nica dartos reagirt nicht auf Galvanismus, nicht auf mechanische zung, dagegen auf Kitzeln der äußeren Haut des Scrotum, auf plication von Kälte auf die Haut. Sie zieht sich zusammen heftigem Stuhl- oder Harndrange, entweder in Folge der Reig der Empfindungsnerven des Mastdarmes und der Blase oder pathisch mit den Sphinkteren dieser Theile, wie auch unwillliche Muskeln sich mit willkürlichen sympathisch associiren. sehaut, Erheben der Brustwarzen u. s. w. tritt ein in der Kälte, widerliche Gehöreindrücke u. s. f. Zu den allgemeinen Zuständ welche vom Rückenmarke aus den Tonus des Bindegewebes hen, gehört namentlich Furcht nnd Schrecken, und hier verbindet die Contraction der Haut entweder mit Krampf, oder mit Lähg anderer, willkürlicher und unwillkürlicher Muskeln.

Von anderen Affecten und durch äußere Anwendung der Wärme das Bindegewebe erschlafft, was am deutlichsten an der Haut Hodensackes hervortritt. Diese wird alsdann vollkommen glatt unfähig das Gewicht der Hoden zu tragen und sie, ihrer Benung gemäß, zu unterstützen. Erschlaffung des Bindegewebes auch in gewissen lähmungsartigen und Schwächezuständen ein, zeitig mit allgemeiner Muskelschwäche, ein Beweis mehr, daß normale Tonus des Bindegewebes nicht die Folge einer blos ikalischen Elasticität ist. Die Corpora cavernosa erschlaffen Durchschneidung der Nervi dorsales penis, so daß bei Pferden

die Ruthe blutreicher wird und aus dem Schlauche hervortritt, oh
zur Erection fähig zu seyn [1].

Daß die Zusammenziehungen des Bindegewebes, gleich den
der Muskeln, vom Nervensysteme abhängen, geht aus den eb
angegebenen Thatsachen hervor. Auch fehlt es nicht an Nerve
die zur Haut und zur **Tunica dartos** treten. Ob aber diese od
welche derselben dem Bindegewebe angehören, wie sie sich in den
selben ausbreiten, wie sie mit anderen motorischen und mit d
Empfindungsnerven in Verbindung stehen, ist factisch noch nic
ermittelt; was sich darüber vermuthen läßt, werde ich beim Nerve
systeme mittheilen.

Ueber die erste Entstehung des Bindegewebes hat Schwan
Folgendes angegeben [2]: In einer gallertartigen Substanz, dem C
toblastem des Bindegewebes, bilden sich Zellen in immer größer
Zahl, und je mehr die Menge derselben zunimmt, um so weiß
wird die Masse. Schwann unterscheidet drei Arten von Zelle
von welchen nur die erste, die auch am frühesten auftritt, allgem
sey und zur Bildung des eigentlichen Bindegewebes verwandt wer
Die zweite Art wird zu Fettzellen, die weitere Entwickelung
dritten ist unbekannt.

Die eigentlichen Bindegewebezellen zeigten sich zuerst als f
nige Kügelchen mit einem Kerne, in welchem ein oder zwei Ke
körperchen wahrgenommen wurden. Daß sich diese Zellen um
präexistirenden Kern bilden, ist wahrscheinlich, da man nie Zel
ohne Kern, aber viele Kerne ohne Zelle sieht. Diese Zellen spi
sich nach zwei entgegengesetzten Richtungen, selten nach mehre
Seiten zu und verlängern sich in blasse, feinkörnige Fasern, de
Verlauf im Allgemeinen gerade ist. In diesem Stadium stelle
die Bindegewebezelle ein spindelförmiges Körperchen dar, de
mittlere Anschwellung den Zellenkern weiter oder enger umgebe
oft demselben so genau anliege, daß die Fasern unmittelbar v
Kerne auszugehen scheinen. Viele seyen seitlich abgeplattet,
man beim Rollen derselben sehe. Die Fasern geben oft Aeste
und verlieren sich zuletzt in ein Büschel äußerst feiner Fäden.
Zerfallen der ursprünglichen Hauptfaser in die feineren rücke

1 Günther, Untersuchungen und Erfahrungen im Gebiete der Anato
Physiologie und Thierarzneikunde. Hannover 1837. S. 64.

2 Mikrosk. Unters. S. 133 ff.

gen den Zellenkörper fort, so daß später unmittelbar von diesem
e Faserbündel ausgehe; endlich zerfalle der ganze Zellenkörper eben=
fs in Fasern, der Kern liege anfangs noch auf dem Faserbündel
a und werde dann resorbirt. Ob die Zelle anfangs hohl sey,
o sich ihre Höhle, wenn sie existirt, in die Fasern fortsetze, wurde
n t beobachtet, indeß hält Schwann es der Analogie mit den
nförmigen Pigmentzellen wegen für wahrscheinlich. Er findet es
wer, bei dieser Bildungsweise sich vorzustellen, wie die Fasern
der Spaltung von den beiden Enden her in dem Zellenkörper
mmentreffen; auch entscheidet er nicht, ob nach der Spaltung
n Fasern diese selbst weiter in die Länge wachsen, so daß aus jeder
e ein ganzes Bündel hervorgeht, oder ob die Fasern verschie=
r Zellen der Länge nach zusammen verschmelzen und demnach
s Bündel aus mehreren der Länge nach aneinandergereihten
en bestände.

Nach einer allerdings geringen Zahl eigener Untersuchungen
n nach der Analogie mit anderen Geweben, deren Entwickelung
genauer verfolgt habe, ist mir die Richtigkeit dieser Darstellung
felhaft geworden. Faserbündel als Fortsetzungen einzelner Zellen
n mir nie vorgekommen. Häufig sind Zellen, die sich nach zwei
en hin in eine feine Faser fortzusetzen scheinen; bei genauerer
achtung ergiebt es sich, daß die Fortsetzungen der Zelle nicht
aler sind, als diese selbst, aber gleich der Zelle platt, und daß
ern die schmale Kante nach oben kehren, während die Zelle an
Stelle des Kernes platt auf dem Glase liegt. Man kann nicht
nen, daß unter den Elementen des unreifen Bindegewebes Zel=
vorkommen, die sich nach mehreren Seiten in Fasern verlängern;
Valentin hat solche gesehen und abgebildet [1]; aber es ist
e Frage, ob diese Zellen in eigentliches Bindegewebe übergehen,
mir ist es wahrscheinlicher, daß sie sich zu Gefäßen oder zu
eigenthümlichen Art von Fasern umgestalten, die ich oben aus
onula und Lamina fusca beschrieben habe (s. Taf. II. Fig. 4. 9)
man sicher ist, nur Bindegewebe zu finden, wie in den Sehnen,
die Kerne anfangs dicht neben= und hintereinander, in Längs=
geordnet, in einer gleichförmigen Substanz, werden später
r und immer dünner, rücken weiter auseinander und dann
sich das Gewebe in platte Fasern trennen, von der Breite der

[1] Repertorium. 1838. Taf. I. Fig. 2. d.

primitiven Bindegewebebündel, welche die verlängerten Kerne den Kanten tragen, theils hintereinander, theils alternirend. W diese Kerne in spirale und interstitielle Fasern übergehen, habe bei der Beschreibung derselben und im allgemeinen Theile weitläu angegeben und will es hier nicht wiederholen. Die Theilung Zellenfaser in die einzelnen Fibrillen erfolgt erst später, wenn Faser sich von der Umgebung vollständig abgegrenzt hat, und w an manchen Stellen niemals recht deutlich, so daß das Bün auch im Erwachsenen einer einfachen, unvollkommen längsgestreift Faser gleich sieht.

In Taf. II. Fig. 6 sieht man mehrere primitive Bündel ihren mehr oder weniger vorgerückten Kernfasern von einer geme samen Spiralfaser umwickelt. Ich habe mich über die hierauf gründenden Vermuthungen schon bei der Schilderung der Kernfas im allgemeinen Theile ausgesprochen.

Schwann's dritte Art der Zellen (von der zweiten wird be Fettgewebe die Rede seyn), welche im Bindegewebe aus der Aug höhle und am Halse bei Schweinsembryonen in großer Zahl v kamen, unterscheidet sich von der ersten dadurch, daß sie sich n in Fasern verlängern und viel größer werden, bis zu der Gr der größten Fettzellen, von welchen sie durch ihren Inhalt versc den sind. Sie haben einen Kern, der immer zuerst auffällt, Zelle ist blaß und entweder ganz hell und durchsichtig, oder sie einen körnigen Inhalt, der immer zunächst in der Nähe des Ker sichtbar wird. Schwann stellt die Vermuthung auf, daß Zellen bei weiterer Entwickelung miteinander in Communica treten und ihre Höhlen alsdann den leeren Räumen entspräc welche man durch Aufblasen des Bindegewebes erhält. Indeß ihm selbst diese Deutung unwahrscheinlich, und er ist geneigter für eine Abart von Fettzellen zu halten, in denen es nicht Entwickelung des Fettes komme. Dieselben Zellen sind es vielle welche Valentin im Nabelstrange in der durchsichtigen Gal fand, welche die Maschen zwischen den netzförmig verbund Bindegewebebündeln ausfüllt [1].

Bei dem Menschen sind nach Valentin [2] die Sehnenf schon gegen das Ende des dritten Monates als durchsic

1 R. Wagner, Phys. I, 137.

2 Entwickelungsgesch. S. 270.

linder erkennbar, und von den Muskelfasern bestimmt geschieden.
nennt sie stärker, als später; wahrscheinlich sah er sie, ehe sie
Fibrillen zerfallen waren. Das interstitielle Bindegewebe ist im
fange des vierten Monates an manchen Stellen, z. B. am Rücken,
ständig ausgebildet.

Unter allen Geweben regenerirt sich, nächst der Oberhaut, keines
leicht, wie das Bindegewebe. Ein Substanzverlust, welcher dies
webe allein betrifft, wird daher ziemlich vollständig wieder ersetzt,
die Narbe unterscheidet sich von der normalen Form später nur
urch, daß sie aus fest verbundenen und einander durchkreuzenden
idegewebebündeln besteht, und daher in lockeren Theilen fester,
ehnigen lockerer ist, als die gesunden Partien [1]. Wenn mit dem
idegewebe zugleich andere Gewebe zerstört sind, welche zur Re-
ration weniger geneigt sind, so bildet nach der Heilung Binde-
ebe allein die Narbe, wie man dies z. B. bei tieferen Ver-
ngen der Cutis sieht, von deren sämmtlichen Organen das Binde-
ebe allein mit einer geringeren Zahl von Gefäßen und Nerven
wiedererzeugt und die helle, glatte und glänzende Narbe darstellt.
selbe nimmt auch die Stelle anderer Gewebe und Organe ein,
sie zerstört sind und die organisirende Kraft zu ihrer Wieder-
ellung nicht ausreicht. An den Stümpfen zerschnittener Nerven
gt sich zunächst Nervensubstanz, an den Bruchenden eines Kno-
neuer Knochen, aber beides nur in beschränktem Maaße, und
die von beiden Stümpfen ausgehenden Productionen einander
erreichen, so füllt Bindegewebe die Lücke aus.

Physiologisch erzeugt es sich an der Stelle obliterirter Gefäße,
abelgefäße, des Ductus Botalli, und bildet Bänder, die minder
ind, als die fibrösen; pathologisch entsteht daher auch acciden-
Bindegewebe am leichtesten. Die gewöhnlichsten Auswüchse
aut, die weichen Warzen, Polypen und Mollusca, die so häu-
fibrösen Geschwülste im Innern des Körpers enthalten größten-
Bindegewebe in verschiedenen Stufen der Entwickelung. Wo
oder ohne Eiterung im Innern des Körpers ein Exsudat sich
isirt, wird am ehesten Bindegewebe gebildet. Es constituirt
rganisirten Pseudomembranen der serösen und Schleimhäute;

[1] Ueber Heilung der Sehnenwunden s. Pauli, De vulneribus sanandis.
3. — v. Ammon, Physiologia tenotomiae experimentis illustrata.
1837. — Pirogoff, Ueber die Durchschneidung der Achillessehne als
iv-orthopädisches Heilmittel. Dorp. 1840.

wenn nach entzündlicher Exsudation eine Verhärtung oder Hyp
trophie zurückbleibt, so hat sie ihren Grund in der Entwickelu
von Bindegewebe oder in Zunahme des interstitiellen Bindegewel
und es kann dies in solchem Maaße geschehen, daß dadurch
normale Substanz in ihrer Ernährung beschränkt, endlich comp
mirt und atrophisch wird und bei einer Hypertrophie des Bin
gewebes das Volumen der Organe dennoch im Ganzen abnimn
So z. B. bei der sogenannten Cirrhosis der Leber und der Lung

Ob sich bei der Regeneration seröser Häute die Oberhaut rep
ducire, ist noch nicht ermittelt. Thomson konnte, wenn er
Stück der Pleura weggenommen hatte, keine Narbe finden[1].
der Regel aber wird eine seröse Haut nach Verletzung oder E
zündung nicht wiedererzeugt, sondern die serösen Oberflächen v
wachsen miteinander unmittelbar oder es bilden sich Stränge, *brid*
aus Bindegewebe. Bleiben verrenkte Knochen außerhalb des G
lenkes liegen, so bildet sich an der Stelle, wo sie ruhen, oft
der Synovialhaut ähnlicher Sack, der sich auch mit Flüssig
füllt[2]. Man hat keine genaueren Untersuchungen darüber.

Bei der Regeneration und accidentellen Bildung des Bin
gewebes werden die Fasern wahrscheinlich auf ähnliche Weise,
bei der ersten Bildung, aus Zellen erzeugt[3], und man findet
verschiedenen Entwickelungsstufen derselben nacheinander, wenn n
die Granulationen auf eiternden Flächen von oben nach un
schichtweise betrachtet. Die jüngsten Zellen (der obersten Lage) zei
dabei das Eigenthümliche, daß ihr Kern aus 2—4 kleineren Kö
chen zusammengesetzt oder, wenn er einfach ist, in eben so v
Stückchen durch Maceration in Wasser oder durch Behandlung
Essigsäure getheilt werden kann.

Das unreife Bindegewebe ist auch in seinen chemischen Eig
schaften von dem vollkommen entwickelten verschieden. Die F
des Fötus giebt beim Kochen keinen gelatinirenden Leim; n
24stündigem Kochen waren die in Fasern verlängerten Zellen un
ändert, und nur das bindende Cytoblastem aufgelöst. Die F

1 E. H. Weber in Hildebr. Anat. I, 376.

2 Pauli, De vuln. san. p. 95.

3 Vgl. R. Froriep, Klin. Kupfert. 11. Lief. Taf. LXI. (Ps
membran des Herzbeutels). — Henle, Schleim- und Eiterbildung. S. 5
(Granulationen, directe Reunion). — G. Simon in Müll. Archiv. 1
S. 17 (Kondylome).

ſkeit zeigte nach dem Filtriren die Reactionen des Pyin, mit dem
terſchiede, daß bei dem erſten die Trübung durch Salzſäure von
rſchüſſiger Salzſäure nicht wieder aufgehoben wurde (Schwann).
enſo reagirt die Subſtanz der Granulationen und der Kondylome
(. Simon).

Das Bindegewebe iſt kein Abſonderungsorgan. Fett, welches
öhnlich als Secret des Bindegewebes betrachtet wird, weil es
den Interſtitien deſſelben vorkommt, iſt ein organiſirtes, in
nthümlichen Zellen erzeugtes Gewebe, welches ſich zu dem Bin=
ewebe nicht anders verhält, wie etwa das Pigment zur Cutis.
Blutgefäße des Bindegewebes liefern ihm nur den Nahrungs=
. Auch kommen Fettzellen frei, ohne Bindegewebe, bei niederen
eren, und auch bei Fiſchen in der Höhle des Wirbelcanales vor.
Flüſſigkeit, welche in dem interſtitiellen Bindegewebe ſich findet,
nicht verſchieden von dem Blutwaſſer, welches alle weichen orga=
en Subſtanzen tränkt und zur Ernährung derſelben verwandt
. In Drüſen exiſtiren beſondere Elementarzellen, welche das
twaſſer aufnehmen, verändern und dann nach der Oberfläche
eren, indem ſie ſelbſt ſich damit ernähren, wachſen und endlich
ſen. Den Elementarzellen der Drüſen entſprechen im Binde=
be die Elementarcylinder und alſo würde der Inhalt derſelben,
ſie hohl wären, dem Secrete der Drüſen analog ſeyn, nicht
die Flüſſigkeit, welche dieſelben umſpült. Dieſe iſt nichts An=
, als Blutſerum, welches vermöge der Poroſität der Gefäß=
ungen durch dieſelben transſudirt, in größerer oder geringerer
ge, je nach dem Tonus der Gefäße, nach dem Drucke, den
leiden, und nach der Dickflüſſigkeit des Blutes.

Das Bindegewebe iſt nur deshalb vorzugsweiſe mit Serum
t, weil es vorzugsweiſe dehnbar und nachgiebig iſt, und es iſt
n verſchiedenen Stellen um ſo leichter infiltrirbar, je ſchlaffer
webt und je reicher an Blutgefäßen es iſt. Daher bei allge=
r Waſſerſucht, aus welchem Grunde ſie ſtamme, das Binde=
e der Augenlider und des Scrotum wegen ſeiner Schlaffheit,
er Knöchel zugleich wegen der Laſt der Blutſäule, die es zu
hat, immer zuerſt ödematös werden. Eine größere Maſſe
gkeit findet ſich conſtant im Bindegewebe der **Pia mater** unter
rachnoidea[1]; die Entleerung derſelben bewirkt heftige Conge=

[1] *Magendie, Journ. de phys. VII, 1.*

stionssymptome; in kurzer Zeit erzeugt sie sich wieder. Die Abs
derung derselben scheint durch den luftleeren Raum in der Hi
und Rückenmarkshöhle begünstigt zu werden

Was von dem interstitiellen Bindegewebe gilt, findet auch
das geformte seine Anwendung und wird durch die Betrachtung
letzteren nur bestätigt. Sehnen, Bänder und fibröse Häute s
zu seröser Absonderung oder Infiltration am wenigsten geneigt, w
sie sehr fest und sehr arm an Blutgefäßen sind. Ein eigenthü
thümliches Verhältniß tritt bei den serösen Häuten ein. In ihr
straffen Gewebe kann eine bedeutendere Ansammlung von Flüssigk
eben so wenig stattfinden, als in fibrösen Membranen; um
leichter wird das Blutwasser aus den flächenhaft ausgebreite
Gefäßen derselben sich in die Höhlen ergießen, welche sie begrenz
Diese sind im normalen Zustande leer, und dann liegen ihre Wä
unmittelbar aneinander, oder sie sind mit einer geringen Menge
Flüssigkeit erfüllt.

Von dem ehemals angenommenen serösen Dunste kann n
dem, was J. Davy[1], J. Müller[2] und E. H. Weber[3]
gegen bemerkt haben, nicht mehr die Rede seyn. Ob die H
der Arachnoidea Flüssigkeit enthält, ist zweifelhaft; in Ple
Herzbeutel und Bauchfell ist die Quantität derselben gering, h
sich aber nach dem Tode mehr an, auch wenn während des Leb
die Bedingungen vermehrter Exsudation nicht vorhanden wa
Dickflüssiger und zäher ist das Serum der serösen Gelenkkaps
es wird Synovia genannt und die serösen Häute, welche es
schließen oder wie man sagt absondern, werden von Einigen,
den pseudoserösen Häuten, als Synovialmembranen unterschie
Alle seröse Häute nehmen größere Massen von Serum auf, so
unter den oben erwähnten Umständen die Transsudation aus
Blutgefäßen aus allgemeinen oder örtlichen Gründen gesteigert
Bekanntlich kann dieser Proceß durch Injection nachgeahmt wer
indem die Farbetheilchen eingespritzter Massen in den Cap
gefäßen zurückgehalten werden, während die Flüssigkeit als ein
loser Thau über die Oberfläche der Höhlen tritt. In den Syno

1 *Philos. transact. 1822. II, 273.*

2 Physiol. I, 428.

3 De cavitatibus c. h. materiis solidis et liquidis plane exple
Pusinelli Additamenta quaedam ad pulsus cognitionem. Lips. 183

luten kommt das Serum nur aus dem freien Theile der serösen Haut, nicht aus dem mit dem Knorpel verwachsenen [1].

So lassen sich also auch die Ergießungen in seröse Höhlen erklären, ohne daß man die serösen Häute als Secretionsorgane zu betrachten hätte. Nicht einmal der Oberhaut derselben möchte ich einen wesentlichen Einfluß zuschreiben, denn wenn ihre Zellen auch hier und da den Zellen secernirender Häute ähnlich sehen, so sind sie dagegen an anderen Orten, z. B. in den Gelenken, platt und gleichsam vertrocknet, gleich den Zellen der Epidermis; es sind auch gerade die Epitheliumzellen der serösen Häute, welche bei einer einigermaßen rasch vermehrten Durchschwitzung zuerst abgestoßen werden; endlich gleicht die Flüssigkeit in den Schleimbeuteln, welchen die Oberhaut fehlt, sehr der Synovia der Gelenke. Als Blutwasser charakterisirt sich auch das sogenannte Secret seröser Häute durch die chemischen Analysen des Inhaltes seröser Säcke, den man freilich größtentheils bei krankhaft vermehrter Ansammlung untersucht hat. Die Flüssigkeit, welche den Herzbeutel, die Pleura, das Bauchfell netzt, ist gerinnbar [2], um so mehr, je kräftiger und besser genährt das Thier, und je sparsamer das Serum; sie gerinnt schneller bei alten Thieren, als bei jungen; in seltenen Fällen enthält das Serum von Hydrops größere Quantitäten von Faserstoff (s. den chem. Theil). Hewson macht schon auf die Aehnlichkeit hydropischer Flüssigkeiten mit Blutserum aufmerksam, Berzelius vergleicht sie einem Blutwasser, welches mit dem 7fachen Volumen seines Wassers verdünnt sey.

Die Rückenmarksflüssigkeit des gesunden Pferdes hat Chevreul quantitativ analysirt [3]. Er fand:

Wasser	98,180
Osmazom	1,104
Eiweiß	0,035
Salzsaures Natron	0,610
Unterkohlensaures Natron	0,060
Phosphorsauren Kalk und Spuren von kohlens. Kalk	0,009
	99,998.

[1] Gendrin, Beschreibung der Entzündung, übers. v. Radius. I, 49.

[2] *Hewson, Exp. inq. II, 103.*

[3] *Magendie, Journ. de phys. VII, 82.*

Die Synovia ist mit ziemlich gleichen Resultaten von Ma-gueron, Vauquelin und Bostock[1], von John und vo Lassaigne und Boissel[2] untersucht worden. Sie enthält aufgelösten Bestandtheilen Eiweiß, Extractivstoff, Chlornatrium un Chlorkalium, kohlensaures Natron, kohlensauren und phosphorsaur Kalk. Die kohlensauren Salze sind wahrscheinlich beim Verbrenn aus milchsauren entstanden. Vauquelin fand in der Gelen-schmiere des Elephanten einige Flocken vom Ansehen des geronnen Faserstoffes, vielleicht abgelöstes Epithelium. In der Gelenkschmie des Menschen ist nach Lassaigne und Boissel Fett enthalte In 100 Theilen der Synovia vom Pferde fand John:

Wasser	92, 8
Eiweiß	6, 4
Nicht gerinnbare thierische Substanz (Extractivstoff) mit kohlensaurem und salzsaurem Natron	0, 6
phosphorsauren Kalk	0,15
Spuren von Ammoniaksalz u. phosphorsaurem Natron	
	99,95

Die krankhaft angehäufte seröse Flüssigkeit der Hirnhöhlen (n einem komatösen Fieber) enthält nach Haldat[3]

Wasser	96,5
Chlornatrium	1,5
Eiweiß	0,6
Schleim	0,3
Gallert	0,9
phosphorsaures Natron und Kalk	
	99,8

Mit den Namen Gallert und Schleim scheinen theils Epithelii-flocken, theils Extractivstoffe bezeichnet zu seyn, welche durch G-säure niedergeschlagen wurden.

Marcet[4] und Berzelius haben die Flüssigkeit des Hy-cephalus mit ähnlichen Resultaten untersucht. Berzelius fan

1 Meckel's Archiv. IV, 607.

2 Gmelin's Chemie. II, 1632.

3 Meckel's Archiv. VII, 60.

4 *Medico-chirurg. transact. II, 360.*

Wasser	988,30
Eiweiß	1,66
salzsaures Kali und Natron	7,09
milchsaures Natron und Osmazom	2,32
Natron	0,28
Wasserextract mit einer Spur von phosphorsauren Salzen	0,35
	1000,00

Sind dem Blute, welches in den Gefäßen circulirt, durch
ankheit abnorme Substanzen beigemischt, z. B. Gallenfarbestoff,
t oder Harnstoff, so finden diese sich auch in hydropischen Flüs-
eiten.

Es dient also das Bindegewebe dem Organismus nicht als
cretionsorgan, sondern hauptsächlich, wie es der Name ausdrücken
te, als verbindendes Gewebe durch seine Festigkeit, durch seine
tractilität und Elasticität; ferner, wo es lockerer gewebt ist,
urch, daß es den Theilen, die es umhüllt, eine gewisse Beweg-
eit gestattet und sie immer wieder in ihre ursprüngliche Lage
ückführt. Die Verschiebung der Haut über den Muskeln, die
sveränderungen der Arterien beim Pulse, die Bewegungen der
zen in ihren Höhlen, die vielfachen Bewegungen der Muskeln
Eingeweide sind nur möglich dadurch, daß eine elastische Sub-
z alle Theile verbindet. Wie leicht dehnbar aber diese Substanz
geht daraus hervor, daß die Hoden mittelst des Cremasters bis
Bauchringe gehoben werden können, ohne daß das Scrotum
Bewegung folgt, so daß also die Schwere der Haut des Scro-
s allein schon hinreichend ist, um das zwischen der Tunica dar-
o und T. vaginalis testis befindliche Zellgewebe um so viel
pannen.

Das Bindegewebe und die aus demselben geformten Organe verhalten sich bei den Wirbelthieren in der Hauptsache wie beim Menschen. Ueber die entsprechenden Gewebe wirbelloser Thiere fehlt es noch an gründlichen Untersuchungen.

Es scheint, daß das contractile Gewebe der Corpora cavernosa beim Pferde durch ein Gewebe ersetzt wird, welches dem Ansehen nach und in seinen mikroskopischen und chemischen Eigenschaften mit dem Gewebe der unwillkürlichen Muskeln

übereinstimmt, aber eben so wenig wie das Bindegewebe au galvanische Reize reagirt. J. Müller, Berl. encycl. Wörterb Art. Erection. Valentin, Müll. Arch. 1838. S. 200.

Wenn man die Ansichten vergleicht, welche über die Natur des Bind gewebes zu verschiedenen Zeiten geherrscht haben, so lernt man das Mikrosko schätzen. Später als die übrigen, zu größeren Massen zusammentretend Gebilde des Körpers ist das formlose Bindegewebe beachtet und von den älte Anatomen ist es nur gelegentlich einer Untersuchung unterworfen worden. Nac dem zuerst Malpighi von der Betrachtung des Panniculus adiposus au gehend (De omento, pinguedine et adiposis ductibus in Opp. omn. 168 demselben einen zelligen, der Honigwabe ähnlichen Bau zugeschrieben u Albin (Spec. inaug. exh. novam tenuium hominis intestinorum descripti nem L. B. 1722) durch Aufblasen auch an den Netzen den zelligen Bau nac gewiesen hatte, nachdem aus diesen Gründen das thierische Bindegewebe m dem starren Zellgewebe der Pflanzen irrigerweise identificirt worden wa erklärten Bordeu (*Recherches sur le tissu muqueux. Paris 1767*) u C. F. Wolff (N. A. acad. Petrop. VI. 1790. p. 259) dasselbe für e gallertartige, weiche Substanz ohne Form und Structur, ohne Fasern u Gefäße, welche nur durch Dehnen in Fäden und Blätter ausgespannt wer oder nach dem Tode durch Gerinnung zu Fasern und Lamellen erstarre. D ausgezeichnetsten Gelehrten der neueren Zeit, Blumenbach (Institt. physi Gott. 1798. p. 21), Döllinger (Was ist Absonderung? 1819. S. 2 Meckel (Anat. 1814. I. S. 116), Rudolphi (Physiol. I. 1821. S. 7 und Heusinger (Histol. 1822. S. 124) schlossen sich dieser Ansicht an u die Naturphilosophen fanden in dem Zellgewebe den einfachsten, allgemein Urstoff, aus welchem die anderen sich hervorbildeten. Sie verwechselten zugle das Bindegewebe mit dem durchsichtigen und angeblich formlosen Blasten dem Aggregate von Elementarzellen, aus welchem alle Gewebe des Emb hervorgehen. Diesen Meinungen verdankt das Bindegewebe viele der in neue Zeit gangbar gewordenen Namen, als Schleimgewebe, Urthierstoff, Bildun gewebe u. a. Selbst Treviranus, welcher im J. 1816 (Verm. Schr. 125. Fig. 74) das Bindegewebe aus zarten, hellen, geschlängelten Cylind und Kügelchen zusammengesetzt sah, nahm diese Ansicht später zurück und v muthete, daß die Fäden vom Auseinanderziehen des formlosen Schleimsto entstanden wären (E. H. Weber, Hildebr. Anat. I, 136), was a E. H. Weber bestätigte (ebend. 237).

Eine bessere Ansicht vom formlosen Bindegewebe, auf die mikroskopi Untersuchung gegründet, hatten schon Muys (Muscul. artif. fabrica. 17 p. 283), welcher die Haut, die die Sehnen einhüllt, untersuchte, und Fo tana (Viperngift. S. 389. Taf. V. Fig. 4. 5). Der Letztere verlor aber Credit, da er dieselben geschlängelten Fasern, die er im lockeren Bindegew in dem Neurilem, den Sehnen, fibrösen und Zellhäuten richtig erkannt ha nachher auch an den Haaren, Zähnen, Knochen, ja an allen unorganisc Substanzen wahrgenommen zu haben versicherte. Seit der Einführung

[be]sserter Mikroskope und zwar vom Jahre 1833 an sind alle vorurtheilsfreien [Be]obachter über die Structur des Bindegewebes vollkommen einig und es ist [d]och die von Allen constatirte eigenthümliche Beschaffenheit der Primitivfasern [au]ßer Zweifel gesetzt, daß die Fäden und Blättchen kein Kunstproduct sind und [au]ch im Lebenden so bestehen, wie sie bei der Präparation erscheinen und von [v.] Bergen (Progr. de membr. cellulosa. 1732. Hall. Disp. sel. III, 79), [Ha]ller (Elem. phys. I, 8) und Bichat (*Anat. gén. I, 58*) dargestellt [wo]rden sind.

Fast gleichzeitig und unabhängig von einander haben Krause (Anat. I, [18]33. S. 13), R. Wagner (Vgl. Anat. 1834. S. 61), Lauth (*l'Institut. 18*34. *No. 57*) und Jordan (Müll. Arch. 1834. S. 419. Taf. IX. F[ig]. 1—4) die Elementartheile des Bindegewebes mit den passenden Ver[grö]ßerungen untersucht und namentlich hat Jordan dasselbe so dargestellt, [da]ß seine Angaben seither nur bestätigt werden konnten. Krause nahm außer [de]n Fäden Klümpchen wahr, welche durch Auseinanderziehen zum Theil in [Fa]sern verwandelt werden konnten, ohne Zweifel beigemischte und aufgerollte [Ker]nfasern; R. Wagner giebt die Dicke der Fäden zu groß an und hat [vie]l außer den Primitivfibrillen auch Primitivbündel gemessen; Lauth irrt [dari]n, daß er den Elementarzellen des Bindegewebes Varicositäten zuschreibt, [wel]che durch dünnere Theile getrennt seyen.

In Uebereinstimmung mit Jordan beschrieben und zeichneten das Binde[ge]webe R. Froriep (Gluge observatt. nonn. microscop. 1835. Fig. 1. 2. 5), [Tre]viranus (Beiträge. Heft 2. 1835. S. 15. Heft 4. Fig. 1), Pallucci [(Unt]ers. über d. Zellgewebe. 1836. Fig. 9), Valentin (Verlauf und Enden [d.] Nerven. 1836. Taf. III. Fig. 9), Gurlt (Physiol. 1837. Taf. I. S. 19. Fi[g]. 1. 3), Skey (*Philosoph. trans. 1837. Tab. XVIII. Fig. 4*), v. By[l]a[n]dt (Disq. circa telam cellulosam. 1838. p. 29), E. H. Weber (Ro[s]enmüller's Anat. 1840. S. 44), Gerber (Allg. Anat. Taf. I Fig. 19. [Taf.] IV. Fig. 73. c). Pallucci nimmt auch eine körnige Masse an, welche [durc]h Aneinanderreihen Fäden bilde, durch eine optische Täuschung verführt, [v]on welcher in der Einleitung die Rede war. Unter dem Namen peripherischer [Ly]mphgefäßchen bildet Berres an mehreren Stellen isolirte Fasern des lockeren [Bin]degewebes ab (Mikroskop. Gebilde. 1836. Taf. V. Fig. 1. 4. 6). Die [Deu]tung derselben ist, wie sich von selbst versteht, rein willkürlich.

Viel weniger zweifelhaft war die Zusammensetzung des geformten, fibrösen [Gew]ebes. Von den Sehnenfasern gab schon Leeuwenhoek eine sehr charak[te]ristische Abbildung (Opp. T. II. p. 110. Fig. 13), schrieb denselben aber statt [de]s geschlängelten Verlaufes irrthümlich einen spiraligen Verlauf zu. Selbst [an s]erösen Häuten wurden die Primitivfäden von Baglivi (Opp. omnia. 17[?]. p. 399) und Muys (Musc. fabr. 1751. p. 283) erkannt.

Fontana's Darstellung der Sehnenfasern (Viperngift. S. 386. Taf. VI. Fi[g]. 3. 4) nebst der Angabe ihrer Unterscheidung von Muskel- und Nerven[fas]ern ist ganz genau. Neuere Abbildungen finden sich bei Jordan (Fig. 5. 6), [Glu]ge (Fig. 3), Eulenberg (De tela elastica. 1836. Fig. 7), Berres (F[ig]. 24), Gurlt (Fig. 7. 8), Gerber (Fig. 49—52). Treviranus

sagt von den fibrösen Fasern, die er Bandfasern nennt (Beiträge. Heft 1835. S. 76), daß ihre Bündel in der Sklerotika in einer Scheide eing schlossen seyen, die im Weingeiste solche Querrunzeln bekomme, wie es in d Scheiden der Nerven gebe. Schwann fand früher (Berl. encycl. Wörter Art. Gefäße. 1836. S. 217) Zell= und Sehnengewebe einigermaßen dar verschieden, daß die faserige Structur der Bündel bei den Sehnen soglei beim Bindegewebe erst nach einiger Zeit und nach Behandlung mit Wass deutlich werde und daß die Fasern in den Sehnen kaum etwas dunkler u weniger geschlängelt seyen. Später (Mikrosk. Unters. 1839. S. 148) reduc er den Unterschied auf die Menge des Cytoblastems, die im formlosen Bin gewebe größer ist, und giebt zuletzt zu, worin ich ganz beistimme, daß d Unterschied zwischen Fasern des Zellgewebes von verschiedenen Stellen eben groß sey, wie zwischen den gewöhnlichsten Sehnenfasern und den häufigst Zellgewebefasern. Gerber (a. a. O. S. 134) will einen mikroskopischen U terschied zwischen den Sehnenfasern des contractilen Bindegewebes gefund haben. Die letzteren sollen sich nämlich durch etwas stärkeren Durchmess röthliche Farbe und „eine besondere Art von Durchscheinenheit" auszeichnen.

Die Kernfasern des Bindegewebes sind bis auf die neueste Zeit übersel worden, es müßten denn die oben erwähnten, von Krause beobachte Klümpchen dahin zu ziehen seyn. Zwar spricht Leeuwenhoek an vie Stellen von Spiralwindungen der Sehnen und bildet sie sogar ab (Opp. 323. Fig. 2); es ist aber leicht zu sehen, daß er nur die wellenförmigen B gungen meint. Die stärkeren, ohne Behandlung mit Essigsäure sichtbaren Ke fasern, welche sich schon den elastischen nähern und schwer streng von densel zu scheiden sind, haben Schwann und Eulenberg (a. a. O. S. 16. 2 als Elemente von elastischem Gewebe beschrieben, welche hier und da im Bin gewebe eingestreut seyen.

Die isolirten, noch nicht zu Fasern verschmolzenen Kerne beschrieb zuerst an der Tunica adventitia der Gefäße des Gehirnes als Kerne ei Epitheliums, welches die Gefäße in die Hirnsubstanz begleite (Müll. A 1838. S. 118), Remak nahm dieselben für Theile organischer Nervenfa (Syst. nerv. structura. 1838. p. 25). Die mannichfaltigen späteren D tungen, die sie erfuhren, habe ich bereits im allgemeinen Theile angege Gerber bildet Taf. VI. Fig. 106. c c etwas ungenau ein Netz ab, wel die vom Neurilem abgehenden varikösen Zellstofffasern (Kernfasern) in Maschen zwischen den Endzweigen der Nerven bilden sollen. Die Masch räume, welche in der citirten Abbildung von dem Netze der varikösen Fa eingeschlossen werden, scheinen mir Querdurchschnitte von Bindegewebebün zu seyn.

Vom Fettgewebe.

Das Fett gehört zu den Geweben, deren Structur lange verkannt worden ist. Man betrachtete es als einen Stoff,

nes Ernährungsproduct, welches in die Interstitien des Binde-
gwebes, durch die absondernde Thätigkeit der Blutgefäße oder des
ndegewebes selbst, abgelagert und zu gelegener Zeit wieder resor-
bt werde.

Allein das Fett ist, wo es in zusammenhängenden Lagen und
a selbstständiges Gebilde erscheint, immer in eigenthümlichen Bläs-
n oder Zellen, welche wir Fettzellen nennen, enthalten. Diese
Zlen befinden sich allerdings in den zelligen Räumen des Binde-
gebes, können in denselben sich sammeln und schwinden; allein
i Höhle der Fettzelle ist nicht eins mit der Höhle der Binde-
gwebezellen, und die Wand der Fettzelle ist nicht Bindegewebe;
i Räume im Bindegewebe sind unvollkommen geschlossen und
teen untereinander in Verbindung, die Fettzellen sind allseitig ge-
chssen und der Inhalt läßt sich nicht aus einer in die andere
röen. Die Fettzelle läßt sich isoliren und jede hat ihre eigenen
Endungen, die Bindegewebezellen entstehen durch Blättchen, deren
es als Scheidewand mehreren Räumen gemeinsam ist. Endlich
ir die Fettzellen viel kleiner, als die gewöhnlich, z. B. durch
blasen, darstellbaren Räume im losen Bindegewebe. In jeder
Bdegewebezelle ist eine größere oder geringere Zahl von Fettbläs-
n eingeschlossen, zwischen denen sich nur ganz vereinzelte Binde-
eebebündel wie zufällig hinziehen. Die Wände der Bindegewebe-
eln sind es, die die Fettbläschen in größere Gruppen sondern
n zu den kleinen Läppchen verbinden, in welchen sich namentlich
a lose Fett der Orbita, das Fett der weiblichen Brust u. s. f.
stellt.

Die Fettzellen (Taf. II. Fig. 12) sind rund oder rundlich und
e der Temperatur, welcher sie im Körper ausgesetzt sind und bei
e das Fett flüssig bleibt, vollkommen glatt. Beim Erkalten wer-
en sie unregelmäßiger, oft durch gegenseitigen Druck polyedrisch,
zeigen sie sich platt und mit Eindrücken und Unregelmäßigkeiten,
i geknetetes Wachs. Sie haben einen Durchmesser von 0,018—
,06‴ [1], die großen sind die häufigsten, doch kommen auch noch
eere vor. Sehr ausgezeichnet sind sie durch ihre ebene, glän-
e und stark lichtbrechende Oberfläche, ihre scharfen und dunkeln
ctouren bei durchfallendem Lichte, ihre silberglänzenden Ränder

[1] 0,015—0,02 Béclard. 0,02—0,057 Raspail. 0,009—0,045
rufe. 0,01—0,05, im Wirbelcanale 0,006—0,01 Gerber. 0,005—
0 Harting (*v. d. Hoeven en de Vriese Tijdschr. VII, 182*).

und weißliche Mitte bei auffallendem Lichte. Durch diese Charakter unterscheiden sie sich von allen anderen mikroskopischen Objecten au dem thierischen Körper; nur mit Fetttröpfchen wäre eine Ver wechselung möglich. Da nämlich das Fett mit Wasser und wässe rigen Lösungen sich nicht mischt, so erscheint es in denselben, auc ohne isolirende Hülle, in einzelnen Partikeln, die, wie die Fettauge der Suppe, meistens, jedoch nicht immer kreisförmig begrenzt sind Solche Fettaugen, von mikroskopischer Feinheit, finden sich imme neben den Zellen des Fettgewebes, da diese durch die Präparatio zum Theil zerdrückt und zerstört werden; man sieht sie häufig i fetthaltigen Flüssigkeiten, im Eiter, in der Milch, im Chylus, nebe den regelmäßigen Elementen dieser Materien. Die Fetttröpfche kommen aber in allen möglichen Größen vor, die größeren, vo dem Durchmesser der eigentlichen Fettzellen, sind nicht kugelig, son dern platt, linsenförmig; ihre Contouren sind heller als die de Fettzellen. Die Fetttröpfchen lassen sich durch Druck oder Schüt teln oder Umrühren der Flüssigkeit (und unter dem Mikroskop) zer theilen; eben so leicht fließen einzelne, zumal bei allmähliger Ver dunstung des Wassers, zu größeren Tropfen und endlich in groß unregelmäßige Flecken zusammen. Hauptsächlich aber unterscheide sich Fetttropfen und Fettzellen durch die sogleich näher zu beschrei benden Reactionen der letzteren, welche auf der Anwesenheit eine membranösen Hülle beruhen und die Existenz derselben beweisen.

Die Hülle der Fettzellen ist in der Regel so zart, daß sie al eine von dem Inhalte unterschiedene Schicht nicht mit Bestimmthe wahrgenommen werden kann. Zwar bemerkt man oft um de dunklen Contour der Fettzelle noch einen schmalen hellen Sau (Fig. 12, A), allein es ist unmöglich, sich zu versichern, daß dies nicht das Resultat einer optischen Täuschung sey. Bei eine rhachitischen Kinde fand indeß Schwann[1] die Zellenmembran fa so dick, als ein menschliches Blutkörperchen breit ist. Wenn s dick ist, so liegt ein Zellenkern von runder oder ovaler Form, ba abgeplattet, bald nicht, in der Dicke der Wand. Sehr häufig i die Wand an einer Stelle hügelförmig hervorgetrieben und an dies Stelle liegt ein Kern oder Spuren desselben (Fig. 12, C. a). Zu weilen kommen zwei Kerne vor, oft auch fehlt der Kern völli Bei der Resorption desselben bleibt anfangs etwas körnige Substa

1 Mikroskop. Unters. S. 140.

n seiner Stelle zurück, die auch zuletzt verschwindet, oder es bilden
h innerhalb des Kernes wie in seiner Umgebung kleine Fetttropfen,
e immer mehr zunehmen (Schwann).

Zuweilen sah ich in menschlichen Leichen an einzelnen Fettzellen
ne oder zwei eigenthümliche sternförmige Figuren, dicht unter der
berfläche der Zelle (Fig. 12, B. D. E). Von einem Centrum
hen nach allen Richtungen hin längere und kürzere Strahlen aus,
ld über die halbe Oberfläche der Zelle, bald nur über einen klei-
n Theil derselben, je nachdem die Zelle größer oder kleiner. Die
trahlen sind zuweilen unterbrochen, mit kleinen Körnchen unter-
ischt, und von diesen sitzen immer mehrere, gleichsam als Fort-
zungen der Strahlen, an den äußersten Spitzen derselben. Diese
guren sind von gelblicher Farbe, sie sind membranartig platt,
ie man sieht, wenn die Zelle von der Seite betrachtet wird,
nn machen sie eine Hervorragung am Rande. Sie könnten wohl
etamorphosen des Zellenkernes seyn, jedoch haben sie mehr Aehn-
keit mit krystallinischen Ablagerungen. Ich würde sie für Stearin-
stalle halten, allein sie scheinen sich in Aether nicht zu lösen.
Essigsäure erhalten sie sich unverändert und schwimmen nach
störung der Zelle frei umher.

Wird eine Fettzelle stark gedrückt, so tritt entweder das Fett
einer zusammenhängenden Lage nach allen Seiten aus und das
äschen behält seine ursprüngliche Form, oder man sieht, wahr-
einlich aus einer Ruptur, den Inhalt an einer Stelle ausfließen
d sich in einen großen Tropfen sammeln, der mit der runzelig
nigen und zusammengefallenen Hülle wie durch einen schmalen
iel oder Hals noch zusammenhängt. Einzelne aneinanderhän-
de Fettbläschen setzte ich auf einem Glasplättchen in ein Uhrglas
übergoß sie so lange mit Aether, bis sie sich nicht weiter ver-
erten; sie verloren dabei nach und nach die weiße Farbe und
rden zuletzt so fein und durchsichtig, daß sie nur noch bei sehr
ämpftem Lichte wahrgenommen werden konnten. Doch aber
en sie sich nicht ganz auf. Was zurückblieb, hatte Form und
öße der Fettbläschen, war sehr durchsichtig, feinkörnig, zeigte
r bei keiner Behandlungsweise irgend etwas von gesonderten
rnern oder Fasern.

Wenn man Essigsäure auf die Fettzellen bringt und dabei jeden
uck, selbst mit dem deckenden Glasplättchen vermeidet, so erscheint
Oberfläche bald an einer und der anderen Stelle mit kleinen

Tröpfchen, wie Perlen, bedeckt, aus einzelnen Zellen fließt das Fe
in feinem, aber anhaltendem Strome aus und sammelt sich sogleic
wieder zu großen Tropfen, wobei die Zelle selbst immer kleine
wird; nach längerer Zeit sieht man keine Fettzellen mehr, sonder
nur einzelne, breite und unregelmäßige Fettinseln oder Seen umher
schwimmen. Essigsäure macht also die Zellenmembran permeabl
und scheint sie zuletzt aufzulösen. Ich muß hierbei auf den Unte
schied aufmerksam machen, den die Zellen des Fettes und des Blute
in ihrem Verhalten gegen Essigsäure zeigen. Von beiden löst si
die Hülle in starker Essigsäure auf; bei allmähliger Einwirkun
werden aber die Blutkörperchen erst größer und platzen, ehe di
Schale gelöst ist; die Fettzellen werden von Anfang an kleine
Dieser Unterschied kann nur darin liegen, daß bei den Blutkörperche
der Inhalt selbst eine chemische Anziehung zur Essigsäure hat un
diese in die Höhle der Zelle eindringen macht, während bei de
Fettzellen das Contentum sich mit Essigsäure nicht mischen kan
und deshalb keine Endosmose stattfindet.

Es kommen noch andere Formen von Fettzellen vor, welc
vielleicht nur Entwickelungsstufen der bisher beschriebenen sind. I
einer wassersüchtigen Leiche fand ich das Fett im Unterhautbind
gewebe des Schenkels wenig gehäuft und ausgezeichnet durch ei
stark gelbe Farbe, die bei der Betrachtung mit bloßem Auge au
fiel. Unter dem Mikroskop sah man auf den ersten Blick run
und ovale gelbe Fettbläschen, von welchen die größten 0,0082, d
meisten 0,0044‴ im Durchmesser hatten; sie lagen isolirt und i
ziemlich regelmäßigen Abständen von einander, so daß sie ein se
zierliches Bild gaben; die meisten dieser Fettbläschen waren m
Haufen von kleineren, ebenfalls gelblichen Fettkügelchen umgebe
Bei sorgfältiger Präparation erwies sich, daß jedes größere Blä
chen sammt den umherliegenden kleineren in einer hellen, gran
lirten, meist ovalen Zelle eingeschlossen war, deren längster Durc
messer nicht leicht über 0,012‴ maß. Diese Zellen lagen einze
längs der Capillargefäße, daher ihre regelmäßige Vertheilun
Manchen Fettbläschen fehlte die Schale, um andere war sie se
eng; einigemal lagen zwei große Bläschen mit mehreren kleinen
einer Schale zusammen An den größten waren, jedoch selte
ähnliche sternförmige Figuren sichtbar, wie aus den gewöhnlich
Fettzellen vorhin beschrieben wurden.

Die Fettzellen kommen beim Menschen nur im lockeren Bind

webe vor und zwar, in ziemlich zusammenhängender Lage im
bcutanen Bindegewebe, als Fetthaut, **Panniculus adiposus**, ferner
i subserösen Bindegewebe, in den Netzen und Mesenterien, in
n Furchen des Herzens, um die Nieren u. s. f. Der **Panniculus**
iposus ist am stärksten auf der Fußsohle, am Gesäß und um die
rustdrüse; er fehlt gänzlich nur an den Geschlechtstheilen und an
n Augenlidern. Uebrigens ist seine Stärke sehr wechselnd; er ist
i Kindern und Frauen in der Regel stärker, als bei Männern.
uf der äußeren Fläche der Synovialhäute, besonders in der Falte,
o die Synovialhaut in den Knorpel übergeht, kommt ebenfalls
tt in größerer oder geringerer Menge vor und dringt zuweilen,
Synovialhaut wie eine Falte vor sich hertreibend, in die Höhle
Gelenke vor (**Glandulae mucilaginosae Havers**). In mehr
renchymatösen Massen findet sich das Fettgewebe in der Orbita,
es auch bei der äußersten Magerkeit nicht ganz fehlt, im Wir-
canale und an vielen anderen Stellen, wo unregelmäßige Lücken
ischen Muskeln auszufüllen sind, endlich in den größeren und
neren Höhlen der Knochen, als Knochenmark [1]. Große Fett-
ammlungen, gleich Fettgeschwülsten, kommen typisch bei einigen
cen vor, z. B. das Fettpolster über dem Gesäß der Hotten-
tinnen. Ueberall ist es von Blutgefäßen vielfach durchzogen;
ßere Fettzellen werden selbst von feineren capillaren Aesten um-
nnen und hängen durch die Gefäße oft, wie Trauben an einem
iele, zusammen. Mascagni zufolge erhält jede Fettzelle eine
erie und eine Vene.

Der Inhalt der Zellen des Fettgewebes und demnach, in Rück-
t der Quantität, der Hauptbestandtheil desselben ist das Fett,
en chemische Eigenschaften zugleich mit denen der übrigen Fett-
n früher abgehandelt worden sind. Außer dem eigentlichen Fett
d Chevreul im Schweineschmalze eine ekelhaft nach Galle
hende und schmeckende gelbe Materie (0,06 Proc.) nebst Chlor-
rium, essig-(milch-)saurem Natron, Spuren von kohlensaurem
k und Eisenoxyd.

Physiologie.

Unter allen Geweben wird das Fett am leichtesten gebildet
wieder zerstört; bei guter Nahrung und Ruhe häuft es sich

[1] Von den Fettzellen in den Drüsen, welche fetthaltige Secrete liefern,
bei den Drüsen gehandelt.

bald an, ohne jedoch im gesunden Menschen ein gewisses Maaß z
überschreiten, es schwindet eben so rasch, wenn der Körper ein
Verlust an Säften erleidet oder wenn die Mittel zum Wiederersa
fehlen. Bei den Thieren wird es auch typisch, zu gewissen P
rioden, in großer Menge erzeugt, um später wieder theilwei
resorbirt zu werden, z. B. bei den Insecten während des Larve
zustandes, bei den winterschlafenden Säugethieren vor dem Wint
schlafe u. s. f.; beim Menschen scheint eine periodische Zu- un
Abnahme des Fettes nicht stattzufinden. Unter begünstigend
Umständen sammelt es sich aber leichter in den ersten Lebensjahr
und in den späteren, vom 40sten Jahre an, als im Knaben
Jünglings- und ersten Mannesalter.

Im Embryo sah Valentin[1] die erste Spur in der 14t
Woche an der Fußsohle und Hohlhand, wo zwar noch keine Fe
träubchen, aber isolirte Bläschen zu sehen waren. Am Ende d
5tes Monates ist es schon sehr deutlich in einzelnen, zieml
scharf von einander abgegrenzten Läppchen. In der Mitte d
4ten Monates fand Valentin den mittleren Durchmesser der Z
len nur 0,008—0,010''', im 8ten—9ten Monate 0,012—0,024
Im Kalbe sind die größten Zellen halb so groß, als die größt
beim Ochsen, eben so sind die Fettzellen eines 8jährigen Kindes h
so groß, als die des Erwachsenen (Raspail). Die gelbe Fa
des Fettes nimmt mit dem Alter zu, wie man schon aus der V
gleichung des Fettes vom Kalbe mit dem des Ochsen sehen kan
die Consistenz scheint sich mit den Jahren etwas zu vermindern.

Der Proceß der Bildung der Fettzellen ist noch nicht g
deutlich. Es ist nicht entschieden, ob der Cytoblast da, wo er s
findet, das Erste und ob er überhaupt eine nothwendige Stufe
Entwickelung ist. Denn wir sahen statt desselben auch wirkli
nur kleinere Fettbläschen, um welche die Zelle, wie um einen C
toblasten, sich anlegte. Innerhalb der Zelle bilden sich alsda
neue Fettkörnchen und es fragt sich, ob auch in den großen Zel
das Fett, welches die ganze Höhle ausfüllt, aus zusammengeflosse
kleinen Bläschen entstand, ob demnach in früheren Zeiten
andere Substanz in der Zelle enthalten war und von dem F
verdrängt wurde, oder ob die Zellenhaut zugleich mit der Ansam
lung des Fettes sich erweitert. Dies hängt mit einer ande

1 Entwickelungsgeschichte. S. 272.

pysiologischen Frage zusammen, ob nämlich die Membran der Fett=
ze etwas Constantes und das Contentum derselben wechselnd ist
r ob Zelle und Inhalt zusammen entstehen und vergehen.
clard sagt[1], daß mit dem Fette auch die Fettbläschen schwinden.
nter dagegen[2] glaubt die Fettzellen im leeren Zustande unter=
eden zu haben. Nach Gurlt[3] enthalten bei mageren Thieren
i Zellen statt des Fettes Serum. Es kann aber wohl nicht ent=
eden werden, ob die serumhaltigen Zellen dieselben sind, welche
her Fett enthielten. Die Abmagerung, welche nach Blutentziehung
anderen Säfteverlusten, sowie in acuten Krankheiten und in
ichen Dyskrasien eintritt, hat ihren Grund entweder in einer
lösung der Fettzellen wegen Mangels an Nahrung, oder in einer
leerung ihres Inhaltes durch die Zellenwände. Es läßt sich
en, daß, wie nach heftigen Fiebern die Zellen der Oberhaut und
Haare absterben, weil eine Zeitlang ihre Wechselwirkung mit
nalem Nahrungssafte gehemmt war, so auch die Fettzellen, in
Ernährung unterbrochen, sich auflösen, worauf das Fett nebst
Blutwasser und anderen in den Interstitien der Gewebe ent=
nen Flüssigkeiten von den Saugadern aufgenommen wird, zum
l auch durch Endosmose in die Blutgefäße dringt und sich dem
te beimischt. Factisch ist es, daß in den genannten Fällen,
ders nach wiederholten Blutentziehungen, der Fettgehalt des
es bedeutend vermehrt ist und das Fett oft, wie ein Rahm,
auf dem Blute schwimmt.

Unter Umständen häuft sich das Fett an den gewöhnlichen
len in abnormer Menge, es entsteht eine wahre Hypertrophie
Fettgewebes, Fettsucht. Bis zu einem gewissen Punkte ist die
eibigkeit ein Zeichen von Gesundheit und Kraft der Bildungs=
keit, einer übermäßigen Erzeugung liegt aber vielmehr eine
se Schwäche zu Grunde; sie tritt oft nach erschöpfenden Krank=
n ein, eben so wie Wassersucht, und ich möchte vermuthen,
sie in demselben Mißverhältnisse zwischen Exsudation und Re=
on des Blutwassers begründet ist, nur daß das Plasma im
Falle mehr Neigung hat, Zellen zu bilden. Sehr leicht

[1] *Anat. gén. p. 150.*

[2] *Remarks on the cellular membrane, in Med. obs. and inq. Vol. II. 1757* (citirt bei Béclard).

[3] Physiol. S. 20.

erzeugt sich auch an ungewöhnlichen Orten Fett, z. B. in d
Bindegewebe, welches die Stelle exstirpirter Drüsen, der Mi
der Hoden u. s. w. einnimmt [1]; in compacten Massen, welche
eine enorme Größe erreichen, kommt accidentell das Fettgewebe
als Lipom.

Das Fett verschiedener Thiere unterscheidet sich weni
durch die Form der Zellen, als durch die chemische Natur ih
Inhaltes. Es ist fester und weicher, talg-, schmalz- o
ölartig, je nachdem die Stearine oder Elaine vorherrscht, u
zwar gleicht das Fett der reißenden Thiere und Pachydern
und der Vögel am meisten dem menschlichen, viel fester ist
bei den Wiederkäuern und Nagern, ölartig bei den Cetac
und Fischen.

Auch buntgefärbtes Fett kommt bei den Thieren vor,
mentlich bei vielen Vögeln unter der Haut des Schnabels u
der Füße (Berzelius, Thierchemie. S. 373) und bei
niederen Crustaceen (Ascherson in Müll. Arch. 1840. S. 4
Die Färbung der Iris rührt bei den Vögeln von einem F
her, welches in Tröpfchen, vielleicht auch in Zellen zusamm
gehäuft ist (R. Wagner in v. Ammon's Zeitschr. III, 2
Krohn in Müll. Arch. 1837. S. 361). Bei dem M
schen finde ich kein Fett in der Iris und es muß hier die
schiedene Färbung nur in verschiedener Transparenz und
häufung des körnigen Pigmentes beruhen.

Malpighi (De omento, pinguedine et adiposis ductibus, Opp.
p. 41. 1686) beschrieb sehr genau die Läppchen der Fetthaut. Er beme
daß in jedem Läppchen eine Menge von Fettbläschen enthalten sey, ob
von diesen jedes ein besonderes Häutchen habe, sey nicht zu entscheiden;
sehe nur, daß sie an den Gefäßen hängen, wie die Beeren der Traube
ihrem Stiele. Das Knochenmark fand er von ähnlichem Baue. Hav
(Osteol. nova. 1691. p. 167. Tab. I. Fig. 3) sah das Knochenmark in
pen, die Lappen aus Bläschen, welche Oel aus dem Blute absondern und
halten. Die Bläschen nehmen sich unter dem Mikroskop wie ein Haufen
len aus. Bei der Beschreibung des Fettkörpers der Insecten erwähnt Sw
merdam (Bibl. nat. 1737. p. 311) auch das Fett der Säugethiere.
bestehe aus kleinen, glänzenden Theilchen, wie Sandkörnchen, alle von gle
Größe. Er unterschied eine Haut, welche beim Schmelzen zu Boden si

1 Janssen, De pinguedine. p. 80.

ds ist nur Bindegewebe. Grützmacher (De ossium medulla. 1748. Fig. 3) g eine Abbildung der Fettbläschen aus dem Knochenmarke. Die erste gründ-lie Beschreibung lieferte Raspail (*Breschet, Repert. T. III. 2. Trim.* *1?27. p. 165. T. VI. 1828. 4. Tr. 136).* Er ging dabei von der Unter-s ung der Stärke aus, als deren Analogon im thierischen Körper er das F t erkannte; er stellte die Fettbläschen isolirt auf dieselbe Weise dar, wie m Stärkemehl zu gewinnen pflegt, durch Zerreißen des Fettgewebes auf m Haarsiebe, über und durch welches ein feiner Wasserstrahl geleitet wurde. D durchlaufende, milchige Flüssigkeit wurde aufgefangen und filtrirt. Ra-ail wählte zu diesen Untersuchungen hauptsächlich die festeren und erstarrten F arten der Wiederkäuer; er fand daher die Fettzellen bei der mikroskopischen B rachtung facettirt, was er aus dem Drucke erklärt, den sie aufeinander ü ben. Die des Schweines waren von etwas abweichender Gestalt, rundlich , wie Stärkemehlkörner; er erkannte die kleinen Körnchen im Innern der , die durch den Kern oder die sternförmigen Figuren gebildete Hervor-a ng nahm er für einen Hilus, durch den die Fettbläschen mit der Wand Zelle zusammenhingen, in der sie gebildet sind. Durch Kochen in Alkohol u dem Objectträger sah er die Fettbläschen sich aufblähen und endlich in -3 Stücke zerspringen, die sich nicht weiter veränderten, während ein Theil eiben im Alkohol sich löste. Er schließt, daß sie aus einer in Alkohol un-s hen Hülle und einem löslichen Contentum bestehen; nimmt aber die Sub-a der Hülle für Stearin, die des Inhaltes für Elain. Krause (Anat. 18. S. 14) und Valentin (Hecker's Annal. 1835. S. 65) erklären die bran der Fettbläschen für Zellstoff. Mit Recht bemerkt Valentin, daß olyedrische Form derselben erst nach dem Tode durch Compression entstehe. ü die gleichartige, nicht faserige Structur des Häutchens sprach sich Gurlt Phys. 1837. S. 19). Die Fasern auf der Oberfläche desselben schreibt er n anhängenden Bindegewebe zu. Wie richtig er gesehen, beweisen endlich ntersuchungen von Schwann (Mikroskop. Unters. 1839. S. 140), durch die Bedeutung dieses Häutchens, als einer Zellenmembran, aufgeklärt ie Anwesenheit des Cytoblasten, wenigstens bei niederen Wirbelthieren und iheren Lebensperioden der höheren, constatirt ist.

Vom elastischen Gewebe.

Structur.

Das elastische Gewebe ist dem Bindegewebe nahe verwandt, d nur durch seine chemischen und physikalischen Eigenschaften, rn auch durch die Art, wie es im Körper vorkommt, indem n Elemente bald zerstreut anderen Gebilden eingewebt, bald in zu platten Bändern und Membranen vereinigt sind, welche urch ihre bedeutende Elasticität und, wenn sie eine gewisse

Dicke haben, durch ihre gelbe Farbe schon bei oberflächlicher B trachtung hinlänglich vor anderen Gebilden auszeichnen.

Die Elemente dieses Gewebes, welche man an den gelb Bändern der Wirbelsäule leicht isoliren und beobachten kann, u terscheiden sich leicht von den eigentlichen Bindegewebefibrillen, schw von den Kernfasern, welche die bindegewebigen Organe dur ziehen und zwischen den Bündeln des Bindegewebes verlauf Wie diese, sind sie in Essigsäure unveränderlich und besonders ken lich an ihren scharfen, glatten, meistens dunkeln Rändern. E sind, wie die Kernfasern des Bindegewebes, von sehr versch dener Stärke und die stärkeren haben das Ansehen platter, so der Bänder. Der Form nach lassen sich drei Varietäten unt scheiden.

Die *erste* Varietät kommt auch im Verlaufe mit den Kern fern des Bindegewebes überein; die Fasern haben denselben st geschlängelten Verlauf und geben nicht oder nur selten Aeste a sie sind dünner, als die größere Masse der Fasern der beiden f genden Varietäten, im Mittel von 0,0007‴ Durchmesser[1]. D einzige Unterschied zwischen diesen elastischen Fasern und den Ke fasern des Bindegewebes beruht darin, daß die letzteren verein zwischen den Bündeln des Bindegewebes liegen, bald einan parallel, bald in verschiedenen Richtungen einander durchkreuze während jene, der Länge nach nebeneinander gelegt und zu grö ren Massen vereinigt, selber Bündel darstellen, in denen nur h und da eine geringere Zahl von Bindegewebebündeln vorkom Dieser Unterschied ist nur ein relativer und man kann daher m unter zweifelhaft seyn, ob ein Gebilde dem elastischen Gewebe o einem an Kernfasern reichen Bindegewebe zuzurechnen sey. D Varietät sieht man am schönsten in den eigentlich so zu nennen unteren Stimmbändern des Kehlkopfes, zwischen den beiden B tern der Schleimhautfalte, welche gewöhnlich als Ligamentum cale inferius beschrieben wird.

Als Typus der *zweiten* Varietät betrachten wir das Gew der Ligamenta flava der Wirbelsäule (Taf. II. Fig. 10). Es steht aus verhältnißmäßig sehr starken Fasern, welche weniger gelmäßig wellenförmig gekräuselt, sondern in größeren Bogen Sförmig gekrümmt verlaufen und häufig Aeste abgeben, die

1 0,0007‴ aus den Respirationsorganen. *Eulenberg.*

ganz kurz, bald länger und dann ringförmig gewunden oder wel-
lförmig, auch wohl abermals gabelförmig gespalten sind. An
di eigentlichen Kernfasern wird außer dem durch die Präparation
künstlich bewirkten Schnittende fast nie ein Ende sichtbar; bei dieser
zeiten, ästigen Varietät dagegen kommen oft kurze Fragmente vor,
ne Stücke von Arabesken gewunden und verzweigt. Ohne daß
d Aeste in dem Stamme vorgebildet wären, nimmt doch die Dicke
d Fasern in der Regel von einem Ende gegen die Aeste hin all-
mählig ab, auch haben die stärkeren zuweilen ein längsstreifiges An-
sehen und einzelne Längsspalten, wie eine Gerte, deren Holzbündel
durch Biegen oder Einknicken auseinander gerissen sind. Die stärk-
sten haben eine Breite von 0,0024—0,0029‴, die feinsten kurzen
Aeste sind kaum stärker, als die primären Bindegewebefibrillen
(0,0005‴)[1].

Eine dritte Varietät entsteht dadurch, daß die Aeste einer
elastischen Faser sich theilen und wieder zusammentreten oder sich an
nachbarte Stämme anlegen und mit denselben verschmelzen. An
manchen Stellen sind die Zwischenräume im Verhältniß zum Durch-
messer der Fasern beträchtlich und die anastomosirenden Aeste gehen
unter spitzen Winkeln ab, so daß sie so ziemlich der Richtung der
Stämme folgen und im Ganzen das Bild paralleler und der Länge
nach verlaufender Fasern durch die Anastomosen nicht gestört wird.
An anderen Stellen sind die Anastomosen so zahlreich und die Zwi-
schenräume im Verhältniß zu den Fasern so klein, daß man mehr
eine netzförmig durchbrochene Membran mit größeren und kleineren,
rundlichen oder ovalen Oeffnungen vor sich zu haben glaubt (Taf. II.
Fig. 11). Einzelne zusammenfließende Aeste finden sich schon in
den gelben Bändern. Vorherrschend aber wird diese Form in der
elastischen Haut der Gefäße (s. unten). Sie kommt als zusammen-
hängende Schicht auf der Oberfläche mancher, aus Bindegewebe
gebildeten Membranen vor und steht nach der Tiefe hin mit den
interstitiellen Kernfasern so in Verbindung, daß auch hier eine
Grenze zwischen den Elementen der elastischen Schicht und den
Kernfasern nicht anzugeben ist.

Die aus elastischem Gewebe zusammengesetzten Theile haben
eine viel größere Elasticität und viel geringere Cohäsion, als die

[1] 0,0008—0,0020 Lauth. 0,0008—0,0023 im Lig. nuchae des
Pferdes; 0,0016 in den Ligamenta flava des Menschen Eulenberg. 0,0018
bis 0,0025 Gerber. 0,0008 – 0,0012 Krause.

aus Bindegewebe gebildeten, wie dies aus Vergleichung der gelb
Bänder der Wirbelsäule mit gleich starken fibrösen Bändern od
Sehnen hervorgeht; die gelben Bänder haben auch nicht das fa
rige Ansehen der fibrösen; sie lassen sich nicht so gut in Bün
zerlegen, sondern reißen auch leicht nach der Quere und zeigen da
auf dem Risse scharfe Ränder. Die Brüchigkeit dieses Gewet
zeigt sich auch schon an den Elementarfasern, da sie so leicht
kleine Fragmente mit scharfen Bruchenden zerfallen, und ist beso
ders auffallend im Vergleich mit dem Bindegewebe, welches
größerer Feinheit eine viel bedeutendere Ausdehnung verträgt, oh
zu zerreißen, und, wenn es zerreißt, sich wie eine zähe Substa
nach beiden Seiten langsam und mit Kräuselung zurückzieht. D
gelben Bänder schmelzen beim Erhitzen, blähen sich auf und h
terlassen nach völliger Verbrennung eine geringe, weiße, hauptsä
lich aus phosphorsaurem Kalke bestehende Asche. Berzelius fa
die gelben Bänder des Menschen nach 16stündigem Kochen im W
ser unverändert; eine geringe Menge Leim, welche das Wasser a
dann aufgelöst enthält, soll von anhängendem und die Bän
durchsetzendem Bindegewebe herrühren. Aus dem Nackenbande
Ochsen erhielt Eulenberg (p. 17) nach mehrtägigem Kochen e
ansehnliche Menge Leim (14 Gr. aus 31 Gr.). Die Ligame
flava werden von concentrirter Essigsäure selbst nach mehrwöchen
cher Digestion nicht aufgelöst oder aufgeweicht. In Schwef
Salpeter- und Essigsäure lösen sie sich nach Berzelius ohne Z
setzung und langsam bei gewöhnlicher Temperatur, rascher bei V
dünnung und gelinder Erwärmung. Ebenso verhalten sie sich
kaustischem Kali. Die Auflösungen durch Säuren werden w
von Alkali, noch von Cyaneisenkalium, wohl aber von Galläp
infusion gefällt. Der Niederschlag durch letztere ist größtenth
in kochendem Wasser und Alkohol löslich. Eulenberg fand
elastische Gewebe in verdünnten Säuren schwer und namentlich
verdünnter Salzsäure fast unlöslich; nur in verdünnter Schwe
säure soll es sich schneller auflösen. Er bestätigt seine Unlöslic
in Essigsäure [1].

[1] Valentin (Müll. Arch. 1838. S. 224) erhielt aus den elasti
Fasern, welche die innere Schicht der Pleura bilden, wenn er sie ¼-
Stunde mit concentrirter Essigsäure im Sandbade digerirte, eine Lösung, w
nach einigem Stehen ziemlich stark durch Eisenkaliumcyanid gefällt wurde.
war indeß jedenfalls Bindegewebe beigemischt.

Im menschlichen Körper rechnen wir die folgenden Gebilde
im elastischen Gewebe:

1. Die gelben Bänder der Wirbelsäule, welche an
n Seitentheilen der Wirbelbogen vom unteren Rande eines jeden
m oberen Rande des nächst unteren gehen. Die Form der Pri-
itivfasern dieser Bänder ist bereits beschrieben. Die Fasern ver-
ufen im Allgemeinen der Länge nach dicht nebeneinander liegend
d sind nur mit einer sehr geringen Menge von Bindegewebe-
ndeln durchwebt, so daß man große Partien ihres Gewebes unter
s Mikroskop bringen kann, ohne einem Bündel von Bindegewebe
begegnen. Die äußerste Hülle der Bänder bildet ein formloses
indegewebe mit einer geringen Zahl eingestreueter Kernfasern, wel-
s sich vor anderem Bindegewebe durch die starken und dichten
ellenbiegungen auszeichnet. Die Bindegewebebündel im Innern
en oft auffallend scharfe Contouren und minder deutliche Faserung,
an den meisten anderen Stellen. Die gelben Bänder unter-
eiden sich von den fibrösen auch durch die Art ihrer Befestigung
den Knochen. Diese scheint ohne Vermittelung von Bindege-
be zu geschehen. Man kann sie mit einer Zange so vom Wir-
losreißen, daß nichts von ihnen hängen bleibt, sondern die
che des Knochens, der sie anhängen, ganz entblößt wird [1].

2. Die Bänder oder Membranen, welche die Knorpel
s Kehlkopfes, der Luftröhre und der Bronchien unter
und den Kehlkopf mit dem Zungenbeine verbinden. Lauth [2]
achtet als Ursprungsstelle des elastischen Gewebes des Kehlkopfes
untere Hälfte des Winkels des Schildknorpels zwischen der In-
ion der Musc. thyreoarytaenoidei. Von da aus gehen die Fa-
desselben in Form einer continuirlichen Membran etwas auf-
rts, rückwärts und abwärts. Der rückwärtsgehende Theil befe-
t sich an den oberen Rand des Ringknorpels und hinten an die
dere Ecke der Basis des Gießbeckenknorpels und an dessen vor-
Kante; er setzt sich als dünne Schicht unter der Schleim-
t des Morgagni'schen Ventrikels fort und überzieht auch die oberen
mmbänder. Längs dem unteren Rande erhält er ein Bündel ver-
kender, von vorn nach hinten laufender Fasern, welches das
amentum thyreoarytaenoideum inferius bildet und zwischen der

[1] E. H. Weber, Hildebr. Anat. I. 367.

[2] *Mém. de l'acad de médecine. 1835.*

Schleimhaut und dem Muskel liegt. Der abwärts gehende Thei
wird ebenfalls durch ein plattes Bündel verstärkt, das Lig. crico
thyreoideum medium. Dünner ist die Schicht des elastischen Ge
webes in der Trachea, noch dünner und feiner, netzförmig in de
Bronchien; dort bilden die Fasern, wo sie etwas gehäufter liegen
die gelben Streifen, welche durch die Schleimhaut durchscheinen
Sie verlaufen der Länge nach unmittelbar unter der Schleimhau
zwischen ihr und den Muskeln oder Knorpeln. Auf der äußere
Fläche des Kehlkopfes und der Bronchien kommen ebenfalls elasti
sche Fasern vor, aber seltener und ohne bestimmte Richtung. Vo
der Mitte der hinteren Fläche der Cart. cricoidea geht ein kurze
und etwas stärkeres Ligament, aus elastischen Fasern, zur hintere
muskulösen Wand der Trachea und breitet sich in derselben au
Im Ligamentum thyreoepiglotticum, glossoepiglotticum und sty
lohyoideum finden sich elastische Fasern [1].

Der Form nach gehört die Mehrzahl dieser Fasern der erste
Varietät an. Ueberall hat an der Zusammensetzung der Membra
nen und Ligamente das Bindegewebe einen wesentlichen Anthei
Am reinsten noch erscheint das elastische Gewebe im untern
Stimmbande.

3. Eine Schicht elastischer Fasern umgiebt von außen d
Speiseröhre und bewerkstelligt die Verbindung ihrer vorder
Wand mit der hinteren Wand der Respirationsorgane. Die Fase
sind nicht sehr zahlreich, aber von auffallender Stärke, wenig ve
ästelt. Aehnliche kommen auch zwischen Muskelhaut und Schleimha
des Verdauungscanales vor, am Oesophagus bis zur Kardia u
am untersten Theile des Mastdarmes einige Zoll weit aufwärts (E
lenberg).

4. In vielen Fascien finden sich stellenweise elastische Fas
in solcher Menge, daß es zweifelhaft werden kann, ob man di
Membranen als elastische oder fibröse ansehen soll. Dahin geh
z. B. die Fascia lata und namentlich, wie auch Eulenberg a
führt, der innere Theil derselben, welcher am absteigenden Aste
Schambeines seinen Ursprung nimmt, ferner die Fascia supe
cialis und das Ligamentum suspensorium penis, die Fascie
Brustmuskels besonders an dessen unterem Rande, des Oberarm,
des Hand- und Fußrückens u. s. f. Viele dieser elastischen Fas

1 Eulenberg. p. 13.

aben die Charaktere der Kernfasern des Bindegewebes, sie sind in und unverzweigt, doch ist auch die zweite und dritte Varietät n den angeführten Stellen nicht selten.

5. Unter dem Epithelium mancher serösen Häute zeigt sich, ie bereits früher bemerkt wurde, an vielen Stellen eine conti- uirliche und dicht gedrängte Schicht elastischer Fasern, welche meist nander ziemlich parallel verlaufen und durch Anastomosen, die ter spitzen Winkeln von den Stämmen abgehen, mit einander zu- mmenhängen. Am auffallendsten ist diese Schicht an dem Peri- neum, welches die vordere Bauchwand und die untere Wand des verchfelles überzieht, an den Bauchfellbändern der Leber, dem berzuge der Blase, schwächer an dem Peritonealüberzuge des Darmes; fehlt an dem Ueberzuge der Nieren und der Leber. Die Pleura Brustwände hat eine elastische Schicht, nicht aber die Lungen- ura und auch dem Herzbeutel fehlt sie. In der serösen Haut Gehirnes und Rückenmarkes und in den Synovialmembranen ist st die Zahl der Kernfasern unbedeutend.

Der Durchmesser der stärkeren elastischen Fasern des Perito- nums beträgt 0,0014—0,0026‴. Ihre Contouren sind in der gel minder dunkel, als die der elastischen Fasern an anderen rperstellen.

6. In der Cutis findet man, besonders wenn man sie mit igsäure durchsichtig gemacht hat, elastische Fasern in großer nge, welche zwar einerseits in die Kernfasern des Bindegewebes rgehen, von denen aber auch viele alle Charaktere der Fasern in gelben Bändern zeigen.

7. Von den Häuten der Gefäße gehört nur die äußere Haut Arterien, welche unmittelbar nach innen auf die Bindegewebe- t derselben folgt, zu dem elastischen Gewebe, und zwar zur ten Varietät. Eine ähnliche, nur schwächere elastische Membran longitudinalem Verlaufe kommt in den Venen ebenfalls unter- der Bindegewebehaut vor Mit Unrecht sind die anderen Ge- häute (mittlere und innere) dem elastischen Gewebe beigezählt den. Ich verweise darüber auf das folgende Capitel, wo die uctur der Gefäßhäute im Zusammenhange vorgetragen wer- e soll.

Physiologie.

Von den physiologischen Verhältnissen des elastischen Gewebe ist nur wenig bekannt. Die gelben Bänder, die einzigen Gebild in welchen dasselbe allein und in größerer Masse vorkommt, sche nen keine Nerven, und Gefäße nur in sehr geringer Zahl zu besitzen Schließt man die mittlere Arterienhaut aus, so können wir de elastischen Fasern keine lebendige Contractilität zuschreiben. D Entwickelung derselben ist auf verschiedene Weise dargestellt worden Schwann[1] giebt von dem Lig. nuchae nur an, daß es bei e nem Schaffötus grau und durchscheinend, undeutlich längsgefase war und viele Zellenkerne enthielt; rechnet aber die elastischen F sern zu denjenigen, welche durch Verlängerung, Verästelung ur Zerfaserung von Elementarzellen entstehen. Valentin[2] sah i Nackenbande eigenthümliche, granulöse, äußerlich mit kleinen Mol culen besetzte Fasern durch Verschmelzung primärer Zellen sich bi den. Von elastischen Fasern sey anfangs noch keine Spur vorha den. Sie erscheinen erst später und fassen die früheren, abgeplatt ten, in ihren Wandungen granulirten Zellen zwischen sich, entst hen daher, wie Valentin annimmt, entweder als eine Circump sitionssubstanz oder auf ähnliche Weise, wie die Knochensubstanz den Knorpel mit ihren Zacken vordringt. Gerber[3] bezeichnet a Grundlage der elastischen Fasern die Intercellularsubstanz. Die u sprünglichen Elementarzellen sollen sich nämlich in der Richtung d ursprünglichen Faserung verlängern, platt und spindelförmig w den, ohne sich indeß untereinander zu verbinden. Es entsteht zw schen den Zellen ein Netz von Intercellularsubstanz, welches selb ständig organisirt wird, während die Zellen entweder schwinden o bleiben. Es ist ihm aber wahrscheinlich, daß sich auch in der I tercellularsubstanz zuerst hohle Zellen bilden, welche zu den ela schen Fasern zusammenstoßen. Durch die Vergleichung mit der E wickelung des Bindegewebes und seiner Kernfasern ergiebt sich n eine andere Hypothese. Es würden die von Valentin beoba teten, aus verschmolzenen Zellen gebildeten Fasern den Bündeln Bindegewebes, die elastischen Fasern den Kernfasern desselben

1 Mikroskop. Unters. S. 151.

2 Müll. Arch. 1840. S. 216. R. Wagner's Physiol. I, 137.

3 Allg. Anat. S. 119.

rechen, welche, wie oben dargethan worden ist, ebenso zwischen
n Bindegewebebündeln sich entwickeln. Da diese aus den Kernen
rvorgehen, so würde der Analogie nach auf eine ähnliche Entste-
ng der elastischen Fasern zu schließen seyn. Bei der großen Ver-
andtschaft der Kernfasern des Bindegewebes und der elastischen Fa-
n und dem allmähligen Uebergange von jenen zu diesen möchte
an zu dem Schlusse kommen, daß das elastische Gewebe nur ein
odificirtes Bindegewebe sey, in der Weise, daß bei den einfachen,
t Bindegewebe gemischten elastischen Membranen die interstitiel-
n Kernfasern nur zufällig als eine obere, continuirliche Schicht
h darstellen, daß sie dagegen in den gelben Bändern nach und nach
e Oberhand gewonnen und zuletzt das eingehüllte Bindegewebe
nzlich verdrängt hätten. Auch bei der Beschreibung der Gefäß-
ute werden wir noch auf Thatsachen stoßen, welche diese Ansicht
terstützen.

Vielleicht findet beides statt und elastische Fasern entstehen so-
ohl aus Kernen der primären Zellen, als auch frei in der Inter-
ularsubstanz (gleich den Fasern der Faserknorpel).

Die Gebilde aus elastischem Gewebe dienen, wie die aus ge-
mtem Bindegewebe, als Bänder zur Verbindung von Knochen
d Knorpeln, als Membranen zur Bildung von Schläuchen, zur
grenzung von Höhlen und zur Umhüllung von Muskeln. Sie
währen aber den Vortheil theils einer größeren Dehnbarkeit, theils
er festeren Unterstützung, wodurch sie der ausdehnenden Kraft bes-
r widerstehen und den Muskeln ihr Geschäft erleichtern, wo eine
haltende Thätigkeit derselben erfordert würde. Wenn demnach
.B. die Muskeln, welche die Wirbelsäule nach vorn beugen, die
ßbeckenknorpel nach hinten ziehen oder die Epiglottis herab-
cken, den Widerstand der elastischen Bänder zu überwinden ha-
n, so wird dagegen die aufrechte Stellung der Wirbelsäule und
s Offenstehen der Stimmritze, welches der gewöhnlichere Zustand
, schon durch die elastischen Bänder derselben bewirkt. Ja es
n ein elastisches Band allein als Antagonist von Muskeln ange-
n seyn, wie z. B. beim Menschen das **Ligamentum glossoepi-
glotticum**, da dem Menschen der **Musc. glossoepiglotticus**, den
Thiere besitzen, in der Regel fehlt.

Bei den Thieren kommt elastisches Gewebe auch noch an
anderen Stellen und hier auch mitunter in größeren Massen

vor, als überhaupt beim Menschen. Das Nackenband, w
ches bei den Säugethieren von den Dornfortsätzen der Rücke
wirbel zum Hinterhaupte geht, besteht aus elastischen Fase
Ferner gehören dahin bei den Katzen die Bänder, welche
Krallen einziehen, bei dem Pferde und einigen anderen Th
ren ein Stück der Orbitalhaut (Bendz in Müll. Ar
1841. S. 196), bei den Vögeln die Sehne des Musk
welcher die Flughaut ausgespannt erhält, und bei einigen
ten der Straußartigen ein rundliches Band, welches den Pe
zurückzieht. Eulenberg rechnet zum elastischen Gewebe a
einen wenig elastischen, sehnigen Strang, welcher im Wirb
canale der Fische über dem Rückenmarke in einer eigenen Schei
liegt und wenig verflochtene, sehr feine elastische Fasern n
Sehnenfasern gemischt enthält (p. 18).

Schon Bichat gedenkt der Verschiedenheit der gelben Bänder von an
ren Sehnen *(Anat. gén. III. 218)*; Cloquet machte auf ihre Aehnlich
mit der mittleren Arterienhaut, dem Nackenbande und der Haut der Lungen a
merksam *(Anat. de l'homme. 1821. I, 5)* und vereinigte beide als elastisc
System, wozu nach und nach noch mehrere Gebilde kamen, die sich durch E
sticität und gelbe Farbe auszeichneten. Die eigenthümlichen Fasern dieses
webes entdeckte Lauth *(L'Institut. 1834. No. 57)*. Unter Schwann's
tung unternahm später Eulenberg eine umfassende mikroskopische und che
sche Arbeit über das elastische Gewebe, mit Einschluß der mittleren Arter
haut (De tela elastica. 1836) welcher ich, soweit sie das eigentliche elasti
Gewebe betrifft, nach wiederholten Untersuchungen desselben kaum etwas zu
setzen fand. Daß die Anastomosen der elastischen Fasern durch Theilung
einfachen Fasern entstehen und die abgehenden Aeste im Stamme nicht vo
bildet seyn sollten, wie Lauth und Eulenberg angaben und Gurlt zu
stätigen scheint (Physiol. 1837. S. 21. Taf. I. Fig. 9) hat zu einigen Di
cussionen Anlaß gegeben. Räuschel (De arteriarum et venarum structu
1836. p. 4) hält es für wahrscheinlich, daß die Fasern im Nackenbande
Ochsen aus feinen Fasern zusammengesetzt seyen; er giebt den Durchmesser
selben auf 0,00625‴ an, was freilich vermuthen läßt, daß er keine Prim
fasern vor sich gehabt habe. Derselben Ansicht ist Valentin (Repertor. 1
S. 51), weil man an der Stelle der Bifurcation eine in den Stamm hir
gehende Linie sehe, weil die elastischen Fasern des Chorion von Python ti
nach Behandlung mit kaustischem Kali Strecken weit eine Zusammensetzung
parallel nebeneinander liegenden Fäden zeigen, ferner (Müll. Arch. 1
S. 223) weil die elastischen Fasern bei größeren Thieren größer seyen als
kleineren, während wohl die Bündel, nicht aber die Elementartheile der
webe mit der Größe des Thieres im Verhältniß zu stehen pflegen. Ob
Fasern des Chorion wirklich zu den elastischen gehören, ist indeß zweifel

übrigen Einwürfe scheinen mir von geringerem Gewicht. Allerdings setzt sich Spaltung von einer Theilungsstelle eine Strecke weit in den Stamm fort, er auch nur eine Strecke weit, und was den Durchmesser der elastischen Fan betrifft, so finden sich bei allen Thieren starke und feine nebeneinander. r die Einfachheit auch der breiteren Fasern spricht dagegen die Weise ihrer twickelung, welchen der muthmaßlichen Typen sie befolge.

Räuschel, welcher die Fasern der elastischen Gewebe und der mittleren terienhaut für identisch nimmt, hält dieselben für hohl, weil an den letzteren f der Fläche eine punktirte Linie und auf dem Durchschnitte ein centraler nkt erscheine. Auf diese Eigenthümlichkeit der Arterienfaser werde ich im genden Abschnitte zurückkommen. An den Fasern der Gewebe, die wir hier ammengestellt haben, ist nichts davon zu bemerken.

Abbildungen von elastischen Fasern finden sich, außer den bereits angegeen, bei Skey, *Philos. transact. 1837. Tab. XIX fig. 4*, und Gerber, g. Anat. Taf. II. Fig. 49. Taf. III. Fig. 54.

om Nahrungssafte und den saftführenden Gefäßen.

Die Grundlage auch der zusammengesetztesten organischen Körist ein Bläschen, welches die Fähigkeit besitzt, äußere, ihm nde Substanzen in sich aufzunehmen, und in einer gewissen ise umzuwandeln, wodurch es wächst und neue Bläschen erzeugt, che zuletzt alle, nach einem, dem Keime vom Anfang an immaten Gesetze entwickelt und verbunden, den organischen Leib coniren. Wenn diese Fähigkeit zur Aeußerung kommen soll, muß ursprüngliche Bläschen mit Stoffen von bestimmten chemischen alitäten umgeben seyn; die Stoffe müssen luftförmig oder in ssigkeiten aufgelöst seyn, um, unter dem Einflusse der Wärme, die nd zu durchdringen. Ohne dieselben würde der entwickelungsge Keim für alle Zeiten unentwickelt schlummern. Die Materien, welchen sich das Bläschen oder die Zelle tränken und mittelst cher sie wachsen und neue Zellen bilden kann, sind die Nahgsmittel im weitesten Sinne des Wortes, es gehört dazu der Sauerstoff, welcher aufgelöst in Flüssigkeiten oder gasför durch die Atmosphäre zugeführt wird.

Allein nicht blos zum Wachsen und zum Ansatze neuer Subz bedarf die lebende Zelle der Nahrungsmittel. Durch die chselwirkung, in welcher die Elementartheile eines Organismus einander stehen, deren Aeußerung das ist, was wir die physio-

logische Function nennen, erleidet jeder derselben in jedem Auge
blicke Veränderungen, welche dadurch ausgeglichen werden, daß ne
Zufuhr von Nahrungsmitteln und ein Austausch zwischen ihnen u
dem bereits Organisirten möglich ist. So werden auch durch z
fällige äußere Einflüsse (Reize) Alterationen der lebenden Mate
bewirkt, die, ohne Erneuerung derselben, mit ihrer Zerstörung e
digen müßten. Die Zerstörung wird uns erkennbar dadurch, d
die Wechselwirkung, worauf die physiologische Function beru
aufhört und daß die Materie, sich selbst überlassen, in dem groß
Haushalte der Schöpfung wieder zum Nahrungsmittel für and
Organismen werden kann.

Sobald die Entwickelung des Keimes, die Sonderung dess
ben in seine verschiedenen Systeme und die Beziehung dieser S
steme auf einander begonnen hat, ist Erneuerung der Substanz,
wir mit dem Worte Ernährung bezeichnen, für jeden derselben no
wendige Bedingung. Es fand sich schon Gelegenheit zu bemerk
daß auch die scheinbar unorganisch gewordenen Productionen an
Oberfläche des Körpers, die Horngebilde, leben und nur leben du
die Nahrung, welche sie von ihrer Matrix aus erhalten. Indeß
die Lebenszähigkeit der einzelnen organischen Elemente, d. h.
Zeit, bis zu welcher sie der Nahrung ohne dauernden Nachtheil e
behren können, bei den verschiedenen organischen Elementen versc
den. Wie rasch aber der Stoffwechsel seyn könne und mitunter s
müsse, beweist das momentane Erlöschen der Gehirnthätigkeit
dem Mangel arteriellen Blutes.

Es ist somit die Existenz der organischen Materie, ihr Wach
wie ihre Ernährung an die Zuleitung der Nahrungsmittel geknü

Diese erfolgt sehr einfach und auf die leichteste Weise bei
niedersten Pflanzen, z. B. den Gährungspilzen, die nur aus ei
Zelle oder mehreren aneinandergereihten Zellen bestehen. Jede
selben zieht unmittelbar aus dem Medium, in welchem sie sich
finden, die geeigneten Stoffe an sich. Bei den complicirteren O
nismen bedurfte es, abgesehen von der etwa nothwendigen Vorbe
tung der Nahrungsmittel, Zerkleinerung und Auflösung dersel
einer Veranstaltung, damit jedes organische Element mit den
schen Nahrungssäften in Berührung komme. Ganz allgemein
langen diese daher bei den Thieren in eine innere Höhle, den V
dauungscanal, und werden von da aus, so weit sie brauchbar
durch den Körper verbreitet. Es scheint dies bei einigen durch

ittelbare Verzweigung der Verdauungshöhle zu geschehen, wie bei
d Hydren, den polygastrischen Infusorien, Bandwürmern, Medu-
s (?). Der Inhalt dieser Höhle wird, nachdem er den Körper
chwandert, assimilirbare Stoffe abgegeben und zersetzte aufgenom-
n hat, entweder wieder durch den Mund oder durch einen After
leert. Die Aufnahme von Sauerstoff (Respiration) kann mögli-
weise durch die Haut oder, bei den Medusen, durch die Magen-
nde stattfinden, da die Magenhöhle nur durch sehr dünne Wände
n den Athemhöhlen geschieden ist. Wenn man aus den noch zur
sehr mangelhaften Untersuchungen über die Planarien und Tre-
oden einen Schluß ziehen darf, so geht bei diesen Thieren der
hrungssaft aus den letzten Aesten des verzweigten Darmes un-
elbar in ein Gefäßsystem über, und wird, nachdem er den Kör-
e durchkreist, bei den Trematoden durch ein eigenthümliches Ex-
onsorgan am hinteren Körperende wieder ausgeleert. Bei den
ten und namentlich den höheren und besser gekannten Thieren
beginnt auf den inneren Wänden des Darmcanales ein in sich
lossenes System von Röhren, in welches die Nahrungssäfte nicht
h offene Communication, sondern durch Imbibition oder Auf-
ung eintreten; sie kommen mittelst dieses Röhrensystemes in ei-
besonderen Organ, Kieme oder Lunge, mit dem Sauerstoffe des
sers oder der Luft in Berührung, sie verbreiten sich durch den
en Körper und werden, nachdem sie durch den Stoffwechsel mit
festen Theilen unbrauchbar geworden sind, nicht in Masse wie-
aus dem Körper entfernt, sondern theils aufs Neue dem Ein-
des Sauerstoffes ausgesetzt, theils mittelst besonderer Organe
ssermaßen gereiniget. Solche Organe sind die Drüsen, oder
allgemeiner zu reden, die absondernden Häute, deren Elementar-
, wie alle andere, sich aus dem Nahrungssafte mit bestimmten
fen tränken, aber dann ihren Inhalt über die Grenze des Or-
smus nach außen entleeren.

Es ist hier nicht der Ort, um weiter zu erörtern, auf wie
che Weise die Nahrungssäfte diese ihre Bahn durch den Kör-
vollenden. Eine Vereinfachung der letzteren ist auch bei dem
ebildetsten Organismus dadurch erzielt, daß die neu aufgenom-
n Nahrungsstoffe nicht direct zu den Respirationsorganen ge-
n, sondern mit den aus dem Körper zurückkehrenden Säften.
diesen treten sie bei dem Menschen und den zunächst stehenden
ren in das rechte Herz und von da aus zu den Lungen. Die

aus den Lungen zurückströmende Flüssigkeit, das arterielle B
verbreitet sich in dem Körper durch Röhren, deren letzte Zweige f
genug sind, um ein theilweises Austreten ihres flüssigen Inhal
und einen Stoffwechsel zwischen diesem und der umherliegenden S
stanz zu gestatten. Auf doppeltem Wege kehrt alsdann der N
rungssaft, der seine assimilirbaren Bestandtheile oder einen T
derselben verloren und auszuscheidende Stoffe aufgenommen hat,
dem Herzen zurück, theils in unmittelbaren Fortsetzungen der letz
Verästelungen der Arterien, die sich wieder zu Stämmen samm
nämlich in den Körpervenen, theils in besonderen Röhren, wel
wahrscheinlich ebenfalls mit geschlossenen Anfängen, in dem Par
chym der Organe wurzeln. Dies sind die Lymphgefäße. Sie n
men den flüssigen Theil des Nahrungssaftes auf, welcher, bei
Ernährung, die Wände der Blutgefäßverästelungen überschritten
vielleicht auch andere flüssige Stoffe, welche mittelbar, aus
Elementartheilen der Organe, in die Höhlen des Körpers und
Interstitien parenchymatöser Organe abgesetzt werden. Die Lym
gefäße kommen aber, nachdem sie sich in Stämme gesammelt
ben, zuletzt wieder mit den Körpervenen, vor deren Einmünd
ins Herz zusammen, der größte Theil derselben verbindet sich
früher mit den Chylusgefäßen, und so machen Lymph- und Chy
gefäße zusammen nur Ein System aus, das Lymphgefäßsystem
weiteren Sinne.

Die Ausscheidung des Unbrauchbaren geschieht theilweise s
aus dem venösen Blute in den Lungen, gleichzeitig mit der
nahme von Sauerstoff und nach den physikalischen Gesetzen der G
absorption durch dieselbe bedingt, theilweise durch die Thätigkeit
Drüsen, endlich aus dem Venenblute, in der Leber.

Bei den niederen Thieren findet den Thatsachen zufolge,
wir einstweilen als richtig angenommen haben, eine einfache B
gung der Nahrungssäfte durch den Körper statt, indem sie gl
sam an einem Ende ein- und an dem anderen wieder hinaustr
Bei den höheren Thieren dagegen erscheint die Saftbewegung
ein Kreislauf, dem nur allmählig von einer Seite, durch einen
hang, neue Materie zugeführt wird, während nach einer and
Seite ein eben so allmähliger Abfluß stattfindet, so jedoch, daß
das Abgeflossene zum Theil wieder durch einen Anhang in den K
lauf zurückkehrt. Die in dem Kreislaufe circulirende Flüssigkei
Blut, die durch die Anhänge zugeführte ist **Lymphe** und Chy

Ich wende mich nun zuerst zur Beschreibung dieser Flüssigkei-
, alsdann zu den Röhren, durch welche sie sich bewegen.

Die drei Formen oder Stufen des Nahrungssaftes haben das
einander gemein, daß sie aus einem flüssigen Theile, dem
Pasma nach C. H. Schultz (Blut- und Lymphwasser, Liquor
guinis und lymphae) und aus mikroskopischen Körperchen be-
en, die in der Flüssigkeit schwimmen. In den meisten Fällen
d nach dem Tode auch ein Theil der Flüssigkeit fest, durch Ge-
nung, schließt die Körperchen ein und bildet mit ihnen den Blut-
Lymphkuchen, Cruor, Placenta. Die zurückbleibende Flüssig-
ist das Blut- und Lymphserum, ein Plasma, welchem der
nnbare Theil entzogen ist. Sowohl das Plasma als die Kör-
hen sind in den verschiedenen Nahrungssäften verschieden.

I. Vom Chylus und der Lymphe.

Chylus, Milchsaft, heißt der rohe Nahrungssaft, welchen die
inge der Saugadern im Darme enthalten, wie er, während der
auung, unmittelbar aus dem Darminhalte aufgenommen worden
Er ist also seinem Ursprunge nach wesentlich verschieden von
Lymphe, denn während die Chylusgefäße aus den Contenta des
mes, den durch Speichel, Magen- und Pankreassaft und Galle
lösten Nahrungsmitteln schöpfen, erhalten die Lymphgefäße ihre
hr aus dem Theile des Plasma des Blutes, welcher sich aus den
gefäßen ergossen hat, vielleicht auch aus aufgelösten und flüssig
rdenen Theilen des Parenchyms. Da indeß die Chylusgefäße zu-
die Lymphgefäße des Darmes und auch bei nüchternen Thieren
iner hellen, durchsichtigen, ins Gelbliche spielenden Flüssigkeit gefüllt
, so werden gleich anfangs Chylus und Lymphe gemischt. Die
he gewinnt um so mehr die Oberhand, je weiter die Saug-
sich vom Darme entfernen, bis endlich im Ductus thoracicus
Chylus mit der Lymphe von fast allen Körpertheilen zusammen-
mt. Um die Eigenschaften des Chylus kennen zu lernen, muß
ihn deshalb so nah als möglich dem ersten Orte der Resorption
suchen, oder den Inhalt des Ductus thoracicus zur Zeit der
auung mit seinem Inhalte nach längerem Fasten vergleichen.
n durch die allmählig vermehrte Zumischung von Lymphe muß

Tiedemann und Gmelin, Verdauung. II, 76.

der Inhalt der Saugadern des Darmes gegen den Ductus thora
cus hin allmählig sich ändern. Es scheint aber, daß auch in d
flüssigen und festen Stoffen des Chylus selbst eine allmählige M
tamorphose stattfindet, wodurch er erst der Lymphe und zuletzt d
Blute ähnlicher wird, eine Metamorphose, deren Ursachen wir h
nach untersuchen wollen.

Um die Blutbildung von Anfang an zu verfolgen, müßten v
mit der Beschreibung des Chylus beginnen. Da wir aber niem
Chylus ohne Lymphe, wohl aber Lymphe ohne Chylus zu seh
Gelegenheit haben, so ist es zweckmäßiger, zuerst die Lymphe k
nen zu lernen, um dann zu erfahren, welche Eigenthümlichkei
des Contentum der Chylusgefäße auf Rechnung des beigemisch
Chylus kommen.

1. Lymphe.

Man erhält diese Flüssigkeit aus den durchschnittenen Lym
gefäßen lebender oder frisch getödteter Thiere[1]; J. Müller u
H. Nasse[2], sowie Marchand und Colberg[3] haben Gelegenh
gefunden, sie aus zufällig verletzten Lymphgefäßen des Menschen
untersuchen, in beiden Fällen war die Wunde, welche wegen best
digen Ausfließens der Lymphe hartnäckig der Heilung widerst
auf dem Fußrücken. Durch Streichen über die große Zehe ge
die Wunde konnte man eine Quantität, zuweilen spritzend her
drücken, Nasse sammelte in einem Tage 3 Drachmen, Ma
chand und Colberg gewannen in 12 Stunden 1½ Gramm
Bei Fröschen und Fischen ist es leicht, größere Quantitäten, a
dings nicht ohne Verunreinigung mit Blut, aus den weiten Lym
gefäßen zu erhalten, bei Fröschen aus dem Oberschenkel, in
man die Haut anschneidet und eine Strecke weit, mit Scho
größerer Blutgefäße, von den Muskeln ablöst, bei Fischen nach

1 Leeuwenhoek, Opp. III, 11. Mascagni, Einsaugende Gef. S
Reuß und Emmert in Scherer's Journ. Bd. V. Hft. 6. S. 691.
Müller (praes. Gmelin) Diss. experimenta circa chylum sistens. Hei
1819. *Leuret et Lassaigne, Rech. phys. et chim. pour servir à l*
de la digestion. Paris 1825. p. 161. Vogel, Eiter und Eiterung. S

2 J. Müller, Physiol. I, 256. H. Nasse in Tiedemann u.
viranus' Ztschr. V, 18.

3 Müll. Arch. 1838. S. 129.

Öffnung der Augenhöhle von unten[1]. Brande[2] und Chevreul[3] nahmen die Lymphe aus dem Ductus thoracicus von Thieren, eine Zeitlang gefastet hatten.

Durch Ausdehnung oder Verletzung von Lymphgefäßen kann Lymphe auch in Geschwülsten zu größeren Quantitäten sam- n und der Untersuchung darbieten[4]. Von dem Eiter der soge- nten kalten und Congestionsabscesse unterscheidet sich diese Flüssig- durch ihre Gerinnbarkeit.

Die Lymphe aus den Lymphgefäßen ist dünnflüssig, klar, durch- tig, blaßgelblich oder etwas ins Grünliche spielend. Spec. Ge- ht 1,037 (Marchand und Colberg); im Ductus thoracicus sie nach Magendie zuweilen gelblich, zuweilen röthlich oder lich roth, um so mehr, je länger das Thier gefastet hat. Em- t fand sie in der Nähe der Ausmündung des Ductus thoraci- in die Jugularvene bei einem nüchternen Pferde ganz ähnlich venösen Blute, an der Luft wurde sie heller und gerann auch, Pferdeblut, mit Speckhaut[5]. In den Lymphgefäßen der Milz ie Lymphe in der Regel roth, wie verdünnter rother Wein[6]. ist geruchlos (Magendie schreibt ihr einen Geruch nach Sa- zu), von rein salzigem Geschmacke, stark alkalischer Reaction.

Die Lymphe enthält Körperchen, in geringerer Menge als das , und von verschiedenen Gestalten. In der Lymphe des Fro- ist die Mehrzahl der Körperchen rund, von 0,003‴ Durch- r, feinkörnig, von sehr beständiger Größe und Form; zugleich nen auch viel größere vor, von 0,006‴ Durchmesser an, und sind glatt, gelblich, ins Röthliche, zum Theil elliptisch und s platt. Die größeren Körperchen bestehen, wie man durch ndlung mit Essigsäure erkennt, aus einer Schale und einem

Müll. Physiol. a. a. O. Arch. 1840. S. 123.

Phil. transact. 1812. T. I. p. 90.

Magendie, Précis élément. de physiol. 2e éd. II, 192.

F. Nasse, Horn's Archiv. 1817. Hft. 1. S. 377. Fried- , ebendas. 1819. Hft. 1. S. 363. Krimer, Phys. des Blutes. 17.

Reil's Archiv. VIII, 188.

Tiedemann und Gmelin, Ueber die Wege, auf welchen Substanzen lut gelangen. S. 35, 39, 45 — 48. J. Müller, Physiol. I, 62.

Kern. Die Schale wird blaß, durchsichtig und löst sich auf, d
zurückbleibende Kern gleicht den eben erwähnten, kleineren rund
Körperchen, ist aber auch zuweilen viel größer und zerfällt da
durch die Essigsäure in 2 bis 3 der runden Körperchen.

Unter den Lymphkörperchen höherer Thiere und des Mensch
sind die meisten, zumal in den größeren Lymphgefäßstämmen,
was größer und selbst doppelt so groß, als die später zu beschr
benden Blutkörperchen desselben Thieres; sie haben beim Mensch
0,002 — 0,005‴ Durchm., sind rund, theils glatt (Taf. IV. Fi
1, E. abceg), theils körnig (ebendas. d), oder von glatten Co
touren mit körniger Oberfläche (f). In allen werden, wenn sie lä
gere oder kürzere Zeit in Wasser gelegen haben, Kerne deutlich,
etwas kleiner sind, als Blutkörperchen (0,0012 — 0,002‴)[1], ei
fach, rundlich mit centralem dunklerem Fleck (c), oder unvollko
men getheilt (b), oder aus 2 bis 3 Körnchen zusammengese
An den meisten dieser kernhaltigen Lymphkörperchen ist kaum e
Färbung zu bemerken; viele, namentlich die kleineren, haben a
schon entschieden die gelbröthliche Farbe der Blutkörperchen.
Nasse beobachtete, daß nach längerem Fasten die Zahl der rot
Körperchen größer ist[2]. Außer diesen Körperchen kommen noch
dere vor, welche den Kernen derselben gleichen, einzeln und a
zu 2 und 3 zusammenhängend. Sie sind in Wasser und
sigsäure unlöslich. Selten enthält die Lymphe noch kleinere pu
förmige, den Pigmentkörperchen ähnliche Körperchen oder größ
Fetttröpfchen. Beim Gerinnen werden die Lymphkörperchen th
in das Coagulum eingeschlossen, theils bleiben sie im Serum susp
dirt. Die relative Menge derselben hat Krimer[3] annäherun
weise bestimmt, indem er Lymphe aus dem Ductus thoracicus,
Entfernung des Faserstoffes durch Schlagen, eintrocknete. 1
Theile gaben beim Ochsen 12, beim Schafe 9, beim Hunde
Theile Rückstand, bestehend aus den festen Bestandtheilen der Lym
und aus den Körperchen.

Nach 10 — 15 Minuten gerinnt die Lymphe zu einer fle
zitternden, farblosen Gallerte, aus welcher sich bald eine spin
webenartige Masse sondert und zuletzt zu einem Klümpchen zu

1 0,0014 — 0,002‴ beim Kaninchen (Vogel).

2 F. u. H. Nasse, Unters. II, 24.

3 Physiol. d. Blutes. I, 127.

[..]nzieht; die darüber stehende, etwas gelbliche, schwach opalisirende [Fl]üssigkeit hat ungefähr die Consistenz des Mandelöls (Marchand [u]nd Colberg); sie opalisirt noch mit 30 Theilen Wasser vermischt ([N]ass.). Leuret und Lassaigne sahen die Gerinnung an der [Ly]mphe aus einer menschlichen Leiche, also noch längere Zeit nach [de]n Tode, erfolgen (p. 165). In jüngerem Alter, Schwächezu[stä]nden, bei kärglicher Nahrung ist die Gerinnung langsamer und [da]s Coagulum erreicht eine geringere Festigkeit (Hewson). Es [be]trug ausgepreßt nach Emmert und Reuß 1,08%, getrocknet [na]ch Nasse 0,66, nach Marchand und Colberg 0,52%. Das [Co]agulum ist Faserstoff, mit einem Theile der Lymphkörperchen. [Da]s Coagulum der Lymphe aus dem Ductus thoracicus und aus [de]n Lymphgeschwülsten enthält Blutroth, welches an der Luft hel[ler], in Kohlensäure dunkler, in Hydrothionsäure grün wird; daß [es] an die Körperchen gebunden sey, darf nach den Ergebnissen der [mi]kroskopischen Untersuchung kaum bezweifelt werden. Auch nimmt [di]e Menge des Faserstoffes von den Anfängen des Lymphsystemes [ge]gen die Einmündung in die Blutgefäße zu. Bei einem Pferde, [wel]ches gefastet hatte, gab die Lymphe des Plexus lumbalis 0,25, [d]ie des Ductus thoracicus 0,42 trockene Placenta [1].

Das Serum der Lymphe besteht zum größten Theil aus [Wa]sser (92—96%) und enthält Eiweißstoff, welcher mittelst der [ge]wöhnlichen Procedur coagulirt und abgeschieden wird, einige an[dere] thierische Substanzen, auch Fett in geringer Menge, welches, [wie] erwähnt, mikroskopisch nachgewiesen und auch durch Aether aus[gez]ogen werden kann, ferner salzsaure, phosphorsaure, schwefelsaure [und] kohlen- (milch-) saure Alkalien und Eisenoxyd. Die salpeter[sau]re Auflösung des Coagulum, mit Kalilösung gemischt, wird [gelb]lich und giebt bei Zusatz von blausaurem Kali und Salzsäure [ein] Präcipitat von berliner Blau; mit Galläpfeltinctur wird sie [schw]arz [2]. Ob das Eisenoxyd im Serum enthalten oder an die in [de]n Serum suspendirten Körperchen gebunden sey, läßt sich nicht [ents]cheiden.

Wir stellen die Resultate der verschiedenen quantitativen Ana[ly]se der Lymphe hier zusammen, mit dem Bemerken, daß die [Kör]perchen von dem Plasma nicht getrennt wurden und theils mit

[1] Tiedemann und Gmelin Verdauung. II, 83.

[2] Emmert in Reil's Arch. VIII, 156.

dem freiwillig ausgeschiedenen Faserstoff, theils mit dem Seru
verbunden blieben.

Die Lymphe des Pferdes besteht nach Leuret und Lassaign
aus:

Wasser	92,500
Faserstoff	0,330
Eiweiß	5,736
Chlornatrium . . Chlorkalium . . . Natron . . . . Phosphorsaurem Kalk	1,434
	100,000.

Dem Eiweiß sind in dieser Analyse auch die sämmtlichen e
tractartigen Bestandtheile zugezählt, indem nach Abscheidung d
Fibrins die Flüssigkeit eingetrocknet, der Rückstand zu Asche ve
brannt und alles Verbrannte für Eiweiß genommen wurde.

Chevreul hat ebenfalls Lymphe vom Pferde analysirt und fan

Wasser	92,64
Faserstoff	0,42
Eiweiß	6,10
Kochsalz	0,61
Kohlensaures Natron	0,18
Phosphorsauren Kalk und Magnesia Kohlensauren Kalk	0,05
	100,00.

Diese Analyse stimmt mit der vorigen sehr nahe überein u
leidet an denselben Fehlern.

Menschliche Lymphe untersuchten Gmelin, Marchand u
Colberg.

Nach Gmelin's Analyse enthält die menschliche Lymphe:

Wasser	96,1
Eiweiß	2,7
Faserstoff	0,2
Salzs., kohlens. u. phosphors. Natron u. speichelstoff-artige Materie (Wasserextract)	0,2
Osmazom (Weingeistextract), Kochsalz u. milchs. Natron	0,6
	100,0

Marchand und Colberg geben an:

Wasser	96,926
Faserstoff	0,520
Eiweiß	0,434
Osmazom (und Verlust)	0,312
Fettes Oel und krystallinisches Fett .	0,264
Chlornatrium . . . . }	1,544
Chlorkalium . . . . }	
Kohlensaures und milchsaures Alkali }	
Schwefelsaure Kalkerde . . . . }	
Phosphorsaure Kalkerde . . . . }	
Eisenoxyd . . . . }	
	100,000

Berzelius vermuthet, daß auf Kosten des Eiweißgehaltes dieser Analyse der Fibringehalt zu groß ausgefallen sey. Indeß mag das Verhältniß dieser beiden Stoffe zu einander leicht veränder-lich seyn, da der eine in den anderen überzugehen scheint (s. unten).

2. Chylus.

Der Chylus aus den Anfängen der Saugadern ist milchweiß[1] und gerinnt nicht; auf dem Wege zum Ductus thoracicus geht er bei vielen Säugethieren durch mehrere Reihen von Drüsen, in welchen die Chylusgefäße vielfache Windungen machen und von Blutgefäßnetzen umsponnen sind. Nachdem er die erste Drüsenreihe passirt hat, wird seine Farbe gelblichweiß, mit einer sehr schwachen, röthlichen Beimischung; er gerinnt aber auch dann nur selten; später wird er coagulabel. Im Ductus thoracicus eines Pferdes, welches während der Verdauung getödtet war, bildete er eine röthlichweiße, milchige Flüssigkeit, die nach wenigen Minuten gerann. Das Serum glich einer röthlichgelblichweißen Milch, die Placenta war anfangs blaß, bei weiterer Zusammenziehung an der Luft lebhaft zinnoberroth[2].

[1] Bei den Vögeln ist er in der Regel klar, doch sah ihn Duméril einmal weiß. *Ann. d. sc. nat. III, 386.*

[2] Tiedemann und Gmelin, Verdauung. II, 75. Vgl. Werner (praes. Autenrieth), Diss. sistens experimenta circa modum, quo chymus in chylum mutatur. Tubg. 1800. p. 35. Emmert, Reil's Arch. VIII, 4. Vauquelin in Meck. Arch. II, 262. Marcet, ebendas. S. 268.

Die weiße Trübung, welche dem Chylus bald in höherem
bald in geringerem Grade eigenthümlich ist, rührt von darin schwe
benden, feinen Fettkügelchen her, wie überhaupt nur Fett oder fei
zertheilte anorganische Partikelchen den thierischen Flüssigkeiten ein
weiße Farbe ertheilen, Schleim-, Eiter- und Lymphkügelchen da
gegen eine gelbe Farbe bedingen. Beim Gerinnen tritt das Fet
zum geringeren Theile an die Placenta, dem größeren Theile nac
bleibt es im Serum vertheilt, aus welchem es sich bisweilen gleic
einem Rahm nach oben erhebt. Beim Schütteln des milchige
Serums mit Aether erfolgt allmählig Klärung desselben und bei
Abdampfen des Aethers bleibt um so mehr Fett, theils ölig, theil
talgartig, je mehr das Serum getrübt gewesen war. Die Meng
des Fettes richtet sich genau nach der genossenen Nahrung. Be
nüchternen Thieren ist der Chylus fast klar, wenig trübe ist er nac
dem Genusse von flüssigem Eiweiß, Faserstoff, Leim, Stärkemeh
Kleber, stark getrübt nach Genuß von Milch, Knochen, Fleisch
am stärksten nach Butter [1]. Unter dem Mikroskop erscheint da
Fett in der Form größerer, flacher Tröpfchen und kleiner, kuge
runder, oder etwas unregelmäßiger klarer und durchscheinender Kü
gelchen mit dunkeln Rändern, von den verschiedensten Größen, vo
kaum meßbarer bis zu 0,008''' Durchmesser; sie lösen sich in Aeth
auf, sollen aber nach dem Verdunsten des Aethers wieder erscheine
(Schultz). Ihre Menge ist um so bedeutender, je milchiger d
Chylus; sie ist am größten vor dem Durchgange durch die Drüsen
bei Thieren, welche gefastet haben, finden sich in den Gefäßen je
seits der Drüsen fast keine mehr [2]. Dagegen scheinen bei sehr fe
haltiger und reichlicher Nahrung die Fettkügelchen unverändert b
in die Blutgefäße zu gelangen. Dafür sprechen viele Fälle vo
milchartigem Ansehen des Blutes bei saugenden Thieren [3].

Außer den Fettkügelchen kommen im Chylus noch and
mikroskopische Körperchen vor, welche am ausführlichsten von C.
Schultz [4] und H. Nasse [5], jedoch nicht mit ganz übereinstimm
den Resultaten beschrieben worden sind.

1 Tiedemann und Gmelin, a. a. O. II, 85.

2 C. H. Schultz, Circulation. S. 39.

3 J. Müller, Physiol. I, 260.

4 a. a. O. S. 40. 45.

5 F. und H. Nasse Unters. II, 6.

Nach Schultz sind sie am Rande weniger dunkel, körnig und, ...gleich im Allgemeinen rund, doch nicht so regelmäßig, sondern zum ...heil oval oder eckig. Ihr Durchmesser variirt bei Kaninchen und ...ferden zwischen 0,0005—0,0008‴. Ihre Menge nimmt in der... ...ben Weise zu, wie die Menge der Fettkügelchen abnimmt, und wird ...ößer nach dem Durchgange durch die Drüsen. Auch sollen die ...atten Fettkügelchen allmählig in diese körnigen Formen übergehen ...d Mittelformen vorkommen, die durch Behandlung mit Aether ein... ...rumpfen und Fett an denselben abgeben, welches nach Verdunstung ...s Aethers in Gestalt von Oelkügelchen zurückbleibe. Die ganz kör... ...gen verändern sich in Aether nicht. Diese hält Schultz für aus... ...ildete Lymphkügelchen und behauptet, daß sie den Kernen der ...utkörperchen gleichen und noch innerhalb des Ductus thoracicus ...h mit einer Schale überziehen.

H. Nasse unterscheidet ebenfalls außer den Fettpartikelchen des C...ylus zwei Arten Kügelchen, helle und dunkle, aber er giebt den ...urchmesser derselben zu 0,0024—0,0036‴ an. Die dunkleren s...en etwas eckig, homogen oder feinkörnig, die helleren stärker k...nig. Daneben finden sich unbestimmt gestaltete, blasse, von ver... ...edener Größe, die wie aus kleinen Partikelchen zusammengesetzt ...inen, und eine feinkörnige Masse, durch welche viele der Kü... ...chen untereinander verbunden seyen. Was Nasse als dunkle F...bestoffkügelchen des Chylus beschreibt, sind ohne Zweifel die ...sten, punktförmigen Fetttheilchen, die auch von anderen Beob... ...ern wahrgenommen worden sind. Kügelchen aus den Chylus... ...äßen des Kalbes wurden von Essigsäure kleiner, ein Kern kam ... nicht zum Vorschein. In dem Chylus des Ochsen zeigten sich ... Anwendung der Essigsäure eine Menge körniger, viel kleinerer ...perchen, von 0,0012—0,002‴ Durchmesser, von denen zuweilen ...zwei aneinander hafteten. Nasse hält sie für eingeschrumpfte ...luskügelchen; ich vermuthe, daß es nur die Kerne der letzteren ..., die nach Auflösung der Schale zurückblieben. Im Uebrigen ... sich voraussetzen, daß die Chyluskügelchen bald den Lymph... ...ülchen ähnlich werden, denn in den Stämmen der Chylusgefäße ...den beide nicht mehr unterschieden.

Der chemisch nachweisbare Unterschied zwischen Chylus und ...mphe, sowie zwischen dem Contentum des Ductus thoracicus ...rend der Verdauung und nach derselben beschränkt sich haupt... ...lich auf einen vorwiegenden Gehalt an Fett und Mangel oder

geringeren Gehalt an Faserstoff in dem Chylus. Schultz[1] fan
im milchigen Chylus eines eben gefütterten Pferdes 0,48%, im fa
klaren Chylus nach vollendeter Digestion 1,50% Faserstoff. De
klare Chylus eines nüchternen Pferdes enthielt aber nur 36%
Der trockene Rückstand vom Serum des Chylus, welcher aus den
Ductus thoracicus eines kurz vorher mit Hafer gefütterten Pferde
entnommen war, enthielt nach Gmelin in 100 Theilen:

Braunes Fett, zuerst mit Alkohol ausgezogen . .	15,47
Gelbes Fett, zuletzt ausgezogen	6,35
Fleischextract, milchsaures Natron und Kochsalz . .	16,02
In Wasser lösliche extractartige Materie mit kohlensaurem und wenig phosphorsaurem Natron . .	2,76
Albumin	55,25
Kohlensauren und phosphorsauren Kalk	2,76
	98,61

Das Resultat dieser Untersuchungen ist, daß der Nahrungssa
auf dem Wege zu den Blutgefäßen allmählig ärmer an Fett un
dagegen reicher an Faserstoff und Cruor wird und daß auch in d
Lymphe der Gehalt an Faserstoff und Cruor zunimmt, wenn glei
der erstere von Anfang an nicht fehlt.

Daß das Fett von den Nahrungsmitteln herstammt, ist evider
Es ist ebensowohl im Chymus, als im Chylus nachgewiesen, i
ersteren kann es auch mikroskopisch in Gestalt größerer Inseln u
Streifen wahrgenommen werden[2]. Die Menge desselben richtet s
nach dem Fettgehalte der Nahrungsmittel; es kommt nur im Chyl
vor, in der Lymphe findet es sich nicht, oder doch in nicht größe
Quantität, als im Blute und vielen anderen Flüssigkeiten. A
das Eiweiß und die extractiven Materien, sowie die Salze könn
von außen in die Anfänge der Lymphgefäße gelangen, wobei
unentschieden bleiben mag, ob die im Chymus enthaltenen genar
ten Stoffe aus den Nahrungsmitteln bereitet oder von den V
dauungssäften geliefert werden. Dagegen ist es gewiß, daß Fa
stoff und Cruor als solche nicht aus der Darmhöhle aufgenomm
werden, sondern einen anderen Ursprung haben. Die Lymphgefä
welche sich mit dem Plasma des Blutes tränken, scheinen

1 Circulation. S. 70.

2 Schultz, a. a. O. S. 43.

sem ihren Faserstoff zu erhalten. In den Chylusgefäßen läßt sich s spätere Erscheinen dieser Stoffe auf doppelte Weise erklären: 1. Es kann dem Chylus Faserstoff und Cruor von außen beigemischt rden und die Abnahme des Fettes eine blos relative seyn, indem diluirt wird. Schon dadurch, daß die Chylusgefäße auch die mphgefäße des Darmcanales sind oder doch sogleich mit den letzten zusammentreten, wird ihnen Faserstoff zugeführt. Da indeß ch in der Lymphe der Faserstoff sich allmählig mehrt und jedenfls der Cruor neu hinzukommt, so müßte es noch andere Quellen ser Materien geben. Es fehlt nicht an Vermuthungen darüber. kann ein Austausch der Säfte stattfinden zwischen der Lymphe dem Blute dadurch, daß Blutgefäße sich in großer Zahl auf zwischen Lymphgefäßen verbreiten, wozu durch die feine Verlung der Lymphgefäße in den Lymphdrüsen Gelegenheit gegeben es können, wie man häufig angenommen hat, durch die Lymphäße einzelner Organe der Masse der Lymphe im Ductus thoracius neue Stoffe zugeführt werden, z. B. Cruor durch die Lymphße der Milz. Nach der Annahme von Tiedemann und nelin[1] soll die Milz nebst den Mesenterialdrüsen Blutroth und erstoff aus dem Arterienblute bereiten und die Lymphgefäße der lz sollen gleichsam die Ausführungsgänge dieser Drüse darstellen. Reichthum der Lymphe, die in den Lymphgefäßen der Milz alten ist, an Cruor und Faserstoff scheint für die Richtigkeit er Hypothese zu sprechen.

2. Der Chylus, namentlich das Fett und Eiweiß desselben n sich allmählig in Faserstoff und Cruor umwandeln und diese wandlung müßte die Folge seyn entweder der Einwirkung der phdrüsen (was unwahrscheinlich ist, weil diese Drüsen den nien Wirbelthieren fehlen) oder einer selbstständigen Entwickelung e Säfte.

Keine dieser Ansichten läßt sich durch die vorhandenen Thaten direct beweisen oder widerlegen. Ziehen wir aber die mikroischen Körperchen des Chylus und der Lymphe mit in Betrach, so wird die selbstständige Entwickelung des Chylus wahrnlicher. Da, wie sich später ergeben wird, die Blutgefäße ends unmittelbar in Lymphgefäße übergehen und auch die Wur der Chylusgefäße in den Zotten geschlossen sind, so können nur

[1] Verdauung. II, 77 ff.

aufgelöste Stoffe in die Höhle der Lymphgefäße gelangen und d
Körperchen müssen sich innerhalb derselben bilden. Das Plasm
des Chylus und der Lymphe ist, mit Schwann zu reden, da
flüssige Cytoblastem der Körperchen. Kommen demnach im En
theile des lymphatischen Systemes den Blutkügelchen ähnliche Zell
vor, so können diese nur aus den Körperchen der Lymphe gebild
seyn, dadurch daß ihre Schale sich ausdehnt und Cruor bild
Erwägt man ferner die Aehnlichkeit der zahlreichen kleinen Fet
körnchen im Chylus mit den Elementarkörnchen, aus denen d
Kerne der Eiterkörperchen gebildet werden, die Aehnlichkeit der z
sammengesetzten Kerne der Lymphkügelchen mit den Kernen d
Eiterkörperchen, so möchte man vermuthen, daß die kleinen Fet
körnchen des Chylus zu 2 und 3 zusammentreten, um Ker
zu bilden, die sich dann mit einer Schale umgeben und so
Lymphkörperchen würden. Nach Schultz findet allerdings ein
Metamorphose der kleinen Fettkörnchen des Chylus in Lymphkö
perchen statt, aber in anderer Weise. Ich muß dabei zuerst a
einen Unterschied in der Bezeichnung aufmerksam machen. Was i
in Uebereinstimmung mit den meisten Neueren „Lymphkügelchen
nenne, die Kügelchen, welche in den größten, der Untersuchung z
gänglichen Lymphgefäßen die Hauptmasse ausmachen, sind Zelle
die schon aus Kern und Schale bestehen; außer diesen komm
wie ich oben erwähnte, die Körperchen, welche den Kern darstell
auch frei einzeln und zu 2 und 3 verbunden vor. Die Lymp
körperchen nach Schultz sind aber einfach, ohne Schale und wi
den also den Kernen unserer Lymphkügelchen entsprechen. Sie soll
entstehen, indem die Zellen und glatten Fettkörnchen allmählig kör
und in Aether unlöslich werden, und um jedes derselben soll s
dann eine Schale bilden, die erst eng anliegt und allmählig wei
wird, endlich Farbestoff aufnimmt und so der Schale der Bl
körperchen immer mehr sich nähert. Ich muß gestehen, daß m
diese Angaben verdächtig erscheinen, besonders deshalb, weil
Kern der Blutkörperchen viel größer ist, als die körnigen Lym
körperchen nach der Messung von Schultz. Schon Hewson
die Ansicht vorgetragen, daß die Lymphkörperchen zu Kernen
Blutkörperchen würden. Man hat den Einwurf gemacht, daß
Lymphkörperchen in der Regel größer sind, als die Kerne
Blutkörperchen, ja mitunter größer, als die ganzen Blutkörperc
(J. Müller, R. Wagner). Es ist jetzt nicht schwer, die E

troerse zur Zufriedenheit beider Parteien zu schlichten. Wenn
Hewson unter Lymphkörperchen die freien Elementarkörnchen ver=
tıd, so behauptet er mit Recht, daß sie Kerne erst der farblosen
un dann der farbigen Zellen der Lymphe würden. Die Gegner
o Hewson haben dagegen die ausgebildeten Zellen der Lymphe
n Auge gehabt, welche selbst schon aus Kern und Schale bestehen.
Dse werden freilich nicht Kerne der Blutkörperchen; wie sie in
Btkörperchen übergehen, soll später gezeigt werden.

Körnchen von der Form und Größe der Elementarkörnchen
e Chylus kommen auch in der Lymphe vor; daraus läßt sich
ßeßen, daß auch in den Anfängen der Lymphgefäße, bis zu wel=
oe wir noch nicht vorgedrungen sind, die neuen Zellen auf dieselbe
Bse entstehen, wie im Chylus; in der Lymphe nur um so viel
osamer, als die Flüssigkeit ärmer an neuen, bildungsfähigen
Sostanzen ist.

II. Vom Blute.

Das Blut ist eine ziemlich dicke Flüssigkeit von bekannter Farbe,
al heller, arteriell, bald dunkler, venös. Sein specifisches Ge=
ic beträgt bei + 15° 1,052—1,057, es vermindert sich durch
Bl.verlust, wiederholte Aderlässe u. s. f.[1]. Es hat einen salzigen,
as ekelhaften Geschmack, einen eigenthümlichen Geruch, Halitus,
eher bei Männern stärker seyn soll, als bei Frauen. Aus der
Ao gelassen, gerinnt das gesunde Blut bald zu einer zusammen=
renden, gallertartigen Masse, die sich immer mehr zusammenzieht
nt eine klare, gelbliche Flüssigkeit auspreßt[2]. Diese ist das Blut=
ru; der Blutkuchen besteht aus dem geronnenen Faserstoffe des
ma und den eingeschlossenen Körperchen des Blutes. Auch in
n Adern stagnirend gerinnt das Blut (s. den chem. Theil. Fa=
toff). Das Blut fault leicht, bei 12—18° R. zwischen dem
e und 4ten Tage, von alten Leuten früher, als von jungen[3].

Die Körperchen des Blutes sind von zweierlei Art. Die einen,
weitem zahlreicher, zeichnen sich sogleich durch ihre gelbliche

H. Davy, Meck. Arch, I, 131. H. Nasse, Blut. S. 128.

H. Nasse, a. a. O. S. 21 ff.

Hunter, Blut, Entzündung ꝛc. I, 202. Lauer in Hecker's
n XVIII, 208.

Farbe aus; wir wollen sie die **farbigen** Blutkörperchen nenne die anderen sind farblos, bei niederen Wirbelthieren viel kleiner die farbigen Blutkörperchen derselben Thiere, körnig, den Lymp kügelchen ähnlich, sie sollen **farblose** Blutkörperchen genan werden.

Die farbigen Blutkörperchen sind bei allen Wirbelthieren s glatt und schlüpfrig, so daß sie leicht aneinander gleiten, scheib förmig, platt, bei dem Menschen und den meisten Säugethie rund, beim Menschen von 0,0025—0,0032‴ Durchmesser[1] u ¼—½mal so dick, als breit[2] (Taf. IV. Fig. 1, A. B). Die F chen sind bald eben, bald convex, so daß beide in einen stump Rand zusammenkommen; nicht selten sind die Scheibchen nach Fläche gebogen, wodurch sie concav, napfförmig vertieft erschei können; sie sehen daher, auf den Rand gestellt, wie mehr o minder feine, gerade oder gebogene Stäbchen aus (Fig. 1, A. Die farbigen Blutkörperchen besitzen eine große Elasticität, We heit und Biegsamkeit; durch Pressen unter dem Mikroskop[3], so bei dem Drängen durch die Blutgefäße lebender Thiere sieht m dieselben sich verlängern, einbiegen, abplatten und, wenn der Dr nachläßt, ihre frühere Form wieder annehmen. Sie sind schwe als das Serum und selbst als das Plasma des Blutes, und sen sich in demselben um so leichter, je größer sie sind, weil in d selben Maaße die Adhäsion durch die Schwere überwogen w Daher senken sie sich rasch und vollständig im Froschblute, lang und nur wenig im geschlagenen Blute von Säugethieren Menschen.

Im menschlichen und Katzenblute sinken nach J. Müll

1 0,0037‴ Jurin. 0,006‴ Eller. 0,0013‴ Della Torre. 0,0 Kater (*Phil. trans. 1818. p. 185).* 0,003‴ Prévost und Du 0,0034—0,004‴ Rudolphi. 0,004‴ Hodgkin und Lister. 0,0 0,0013‴ Raspail. 0,0024‴ E. H. Weber. 0,00276—0,00420 Müller. 0,0025—0,0033‴ R. Wagner. 0,0024—0,003‴ Be 0,0032—0,0033‴ H. Nasse. 0,0018—0,0038‴ Harting. 0,00 0,0048‴ Bruns.

2 ¼—⅕ so dick als breit, J. Müller. 0,0008—0,0012‴ Krause. 0,0006—0,0008‴ R. Wagner. 0,0007‴ H. Nasse. 0,0 Harting. 0,001‴ Bruns.

3 Ascherson, Müll. Arch. 1837. S. 456. R. Wagner, Hec Ann. 1834. S. 139.

4 Physiol. I, 109.

Blutkörperchen innerhalb einiger Stunden 4—6‴ unter das
eau der Flüssigkeit, im Schaf- und Ochsenblute sinken sie in
2—24 Stunden nur um 1½‴, sind auch nach mehreren Tagen
suspendirt und fallen nicht ganz zu Boden. In gewissen
nkheiten, bei manchen Thieren auch im gesunden Zustande erfolgt
Senkung schneller und das Plasma gerinnt an der Oberfläche
Blutkörperchen einzuschließen. Hierauf beruht die Bildung
Speckhaut. Auf die Ursache dieser Erscheinung werde ich später
ckkommen.

Im ganz frischen Zustande erscheinen die farbigen Blutkörper-
meist einfach, homogen; bei einigen ist schon gleich anfangs,
anderen wird bald nach dem Ausfließen ein centraler, dunkler
sichtbar, dessen Bedeutung an den feinen Blutkörperchen des
schen und der Säugethiere schwer zu ermitteln ist. Man hat
Aufschlüsse darüber an den großen Blutkörperchen niederer
elthiere gesucht, und auch hier will ich zuerst angeben, was
namentlich bei Fröschen und Tritonen wahrnimmt, und nach-
rst weiter untersuchen, wiefern sich dieselben Verhältnisse bei
Menschen nachweisen lassen. Die farbigen Blutkörperchen des
ches sind ebenfalls platt, aber oval, sie haben 0,012‴ im läng-
0,007‴ im schmalen Durchmesser, die Blutkörperchen von
n cristatus sind 0,0135‴ lang, 0,0071‴ breit und etwa
-1/10 so dick als breit. In den Blutkörperchen dieser Thiere
nach dem Ausfließen der centrale Fleck deutlich, auch sieht
eine demselben entsprechende Wölbung an beiden Flächen, doch
hier ist keine Spur desselben sichtbar, so lange das Blut noch
ig in den Adern kreist, wovon man sich bei Beobachtung des
laufes an durchsichtigen Theilen überzeugt.

Im Serum des Blutes und in anderen eiweißhaltigen Flüs-
en behalten die Blutkörperchen diese Gestalt lange Zeit, nur
sie auch im Serum nach einiger Zeit etwas einschrumpfen;
untersucht sie daher am besten aus geschlagenem Blute oder
rischem Blute, welches man mit Blutserum verdünnt hat;
von der Placenta des geronnenen Blutes kann man leicht
rchen abstreifen. Setzt man dem Serum Wasser zu, so schrei-
ie Veränderungen weiter fort. Allmählig dehnt sich das Blut-
chen zu einer glatten Kugel aus, deren Durchmesser kleiner
er längste Durchmesser der Ellipse, aber größer als der kürzere
es wird dabei blaß, während sich die zum Verdünnen ange-

wandte Flüssigkeit mit dem Farbestoffe röthet, und läßt den cen
len Fleck immer deutlicher durchscheinen. Nach längerer Zeit
zumal, wenn immer mehr Wasser zugesetzt worden, sind die B
körperchen so durchsichtig und farblos, daß der centrale Fleck
von einem blassen Hofe umgeben scheint. Man kann alsdann
äußeren Contouren der blassen Kugeln durch Jodtinctur wie
deutlich machen. Wenn sie sich auf dem Objectträger herumwäl
so sieht man, daß der Fleck nicht, wie es anfangs schien, in
Mitte, sondern excentrisch an der inneren Wand der Kugel li
Er giebt sich jetzt deutlich als ein festes, rundes oder ovales K
perchen zu erkennen, welches sich wie der Cytoblast zu der
schließenden Zelle verhält. Hewson und Schultz geben an,
er im Innern der Zelle herumrolle [1]. Endlich zerreißt diese
fällt dann entweder als ein schmaler, heller Saum um den K
zusammen, oder sie contrahirt sich, nachdem der Kern ausgetrie
worden, zu einem unförmlichen Fetzen oder Häutchen. Der K
bleibt unverändert. Nach H. Nasse [2] soll er in einzelne Kö
auseinandergehen, die sich in dem Bläschen zerstreuen. Er ist
rundlich, körnig, bald mehr oval, glatt, mit scharfen Contou
gleichfalls platt; wenn er oval ist, so liegt sein längster Durchm
in der Regel, doch nicht immer, dem längsten Durchmesser
ovalen Blutkörperchens parallel. Der Kern der Blutkörper
mißt bei Triton cristatus 0,006‴ in der Länge auf 0,003‴ Bre

Mischt man das Blut sogleich mit größeren Mengen
Wasser, so erfolgen die angegebenen Veränderungen so schnell,
man sie nicht beobachten kann; die Kugeln platzen sogleich
fallen um den Kern zusammen.

Es ergiebt sich hieraus, daß die Blutkörperchen des Fro
Zellen sind, von einer Membran gebildet, die in ihrer Wand
Zellenkern trägt und den Farbestoff umschließt. Der Farbesto
etwas von der äußeren Hülle Verschiedenes, denn die Schale
nach dem Ausziehen des Pigmentes farblos zurück. Schu
bemerkte nach der Entfernung des Kernes einen hellen Fleck a
Stelle, wo der Kern gesessen hatte, während der übrige Thei
Schale noch gefärbt erschien, ein Beweis, daß die Farbe der S

1 Schultz, Circulation. S. 18.

2 F. und H. Nasse, Unters. II, 76.

3 Circulation. S. 21.

anhaftet. Den Erscheinungen bei Behandlung mit Wasser
zu urtheilen, ist der Farbestoff im Innern der Bläschen flüssig
alten. Das Wasser wird von den Bläschen oder Zellen des
tes aufgesogen, wodurch sich dieselben bis zum Platzen aus-
en; es mischt sich dabei mit dem farbigen Inhalte derselben,
ngs oft ungleichförmig, so daß die Blutkörperchen fleckig oder
ig erscheinen, es diluirt ihn, worauf sich der Inhalt auch in
umgebenden Flüssigkeit vertheilt. Der ganze Vorgang ist dem-
ein Phänomen der Endosmose. Die Hüllen der Blutbläschen
alten sich wie andere organische Membranen, die concentrirtere
ng in ihrem Innern nimmt, wenn das Medium, in welchem
chwimmen, verdünnt wird, von außen Wasser auf und giebt
einen Theil der Materien, die sie enthält, an das äußere
um ab.

Gleich dem Wasser, aber minder rasch und heftig, wirken auch
verdünnte wässerige Lösungen von Eiweiß und Salzen des
es, z. B. Speichel, **Humor aqueus**, verdünntes Hühnereiweiß,
diluirte mineralische Säuren; eben so, aber viel schneller,
Wasser, verändert verdünnte Essigsäure die Blutkörperchen.
Kleesäure fand Hünefeld[1] der Essigsäure ähnlich wirkend,
so die Phosphorsäure und Milchsäure. Urin verhält sich wie
m und, wenn er sehr verdünnt ist, wie Wasser (Hewson,
ltz).

Ziemlich concentrirte Lösungen von Kochsalz, kohlensaurem Kali
Ammonium, Salmiak, Zucker greifen die Blutkörperchen nicht
der veranlassen nur geringe Veränderungen in ihrer Form.
dies erklärt sich aus den Gesetzen der Endosmose.

Es läßt sich **a priori** schließen und wird durch die Erfahrung
gt, daß sehr concentrirte Lösungen der genannten Stoffe den
körperchen Wasser entziehen und diese dadurch einschrumpfen
n; sie werden sehr platt, biegen und kräuseln sich, eine Ver-
ung, die schon in dem sich selbst überlassenen Blute durch die
nstung des Serums eintritt[2]. Durch Wasser angeschwollene
läschen nehmen in concentrirter Salzlösung zum Theil ihre
e, platte Form wieder an, zum Theil werden sie zu unregel-

[1] Chemismus in der thier. Organisation. S. 50.

[2] Aus der rascheren Verdunstung erklärt sich, warum Bruns die Blut-
chen im Sommer anders gestaltet fand, als im Winter (Allg. Anat.
4).

mäßig zusammengezogenen, kleinen Kügelchen. Die wiederh
gestellten sind aber doch durchsichtiger und dünner, da sie ein
Theil des färbenden Inhaltes an das Wasser abgegeben haben;
Kern ist leichter zu unterscheiden [1].

Viele Substanzen verändern die Blutkörperchen dadurch,
sie den Inhalt der Zellen zum Gerinnen bringen; die Körperch
schrumpfen ein, werden kleiner, unförmlich, aber die Contouren
Schale und Kern oft um so deutlicher. Auf diese Weise wir
Schwefel- und Salpetersäure, Alaun, Weingeist, Chlor. N
Behandlung mit den genannten Säuren werden die Blutkörperc
in Wasser unauflöslich, nach Behandlung mit Weingeist können
in Wasser wieder aufquellen (Schultz). Jodine verhärtet
Hüllen, so daß sich die Körperchen hernach im Wasser nicht le
verändern (Ders.). Concentrirte Auflösungen von schwefelsau
Kupferoxyd und Eisenoxyd in Wasser, mit Froschblut gemischt,
anlassen eine Trübung des Blutserums durch Bildung unlösli
Verbindungen; dabei werden die Blutkörperchen unregelmäßig,
der Fläche gebogen, sehr dünn, behalten aber ihre ovale Fo
C. G. Mitscherlich [2], welcher diese Versuche angestellt hat,
muthet mit Recht, daß diese Erscheinungen durch Veränderung
Verminderung des Inhaltes der Blutkörperchen eintreten. D
schwefelsaures Kupferoxyd-Eiweiß, in etwas Salzsäure gelöst,
durch schwefelsaures Eisenoxyd-Eiweiß schwollen sie auf, etwa
das 2—4fache; dieselben Stoffe, wenn sie durch die Haut
Thieres resorbirt wurden, veränderten das Serum des Blutes
den Gefäßen, nicht aber die Blutkörperchen. Galle soll nach
nefeld [3] die Blutkörperchen augenblicklich auflösen, die Kern
hielten sich eine kurze Zeit und zerfielen dann in einzelne Theil
die endlich auch, besonders nach einiger Erwärmung verschwa
Ich kenne kaum eine Substanz, in welcher die Körperchen
Froschblutes sich so vollkommen wohl erhalten, wie in frischer O
galle. Hünefeld hat eine große Zahl von Versuchen übe
Wirkung verschiedener organischer und anorganischer Substanzen
die Blutkörperchen angestellt, die aber von geringem Werthe
weil er keine Rücksicht auf den Concentrationsgrad der angewa

1 Dies ist schon von Hewson beobachtet worden. *Exp. inq. III,*

2 Müll. Arch. 1838. S. 56.

3 a. a. O. S. 49.

agentien genommen hat. Abgesehen von ihrer specifischen Wir-
g machen alle Lösungen, die wässeriger sind als Serum, die
utkörperchen aufquellen und zerstören die Hülle wirklich oder
inbar, alle concentrirteren Lösungen machen sie zusammenfallen.
contrahirten sich die Blutkörperchen in Bernstein- und Wein-
säure, in arseniger Säure, die in Pulverform zugesetzt wurde,
kohlensaurem Ammoniak u. a. gewiß nur wegen vermehrter
htigkeit des umgebenden Mediums. In essigsaurem, salpeter-
em, cyansaurem und ameisensaurem Ammoniak, sowie in Koch-
fand Hünefeld die Blutkörperchen zwar in den ersten Stun-
nicht verändert, aber nach längerer Zeit bis auf die Kerne auf-
st (wurden etwa die eingeschrumpften Körperchen für Kerne
lten?). Morphin, Veratrin, Strychnin haben keine Wirkung
die Blutkörperchen, eben so wenig die Blausäure in Dämpfen
wandt; in Coniin verschwanden die Blutkörperchen[1]. In Oel
eln sie sich[2].

Die kaustischen Alkalien lösen sowohl Schale, als Kern, als
alt; nach Hewson und Schultz sollen sich indeß die Bläschen
etzkalihydrat nicht lösen, sondern einschrumpfen. Concentrirte
säure löst Bläschen und Kern zu einer sulzigen, röthlichen
e auf (Schultz). Reine Essigsäure löst, wie J. Müller
Schultz angeben und ich bestätigt fand, die Schale auf, greift
den Kern nicht an; dieser imprägnirt sich dabei mit dem Far-
ffe der Blutbläschen. Nach Hünefeld[3] löst concentrirte Es-
ure bei einer Temperatur von 30° auch die Kerne auf. Er hält
Hauptbestandtheil der Kerne für Fett, da er sie in Aether, in
erhitztem Terpenthinöle, Schwefelkohlenstoff und in warmem
delöle verschwinden sah[4]. J. Müller[5] und F. Simon[6]
der Ansicht, daß die Substanz der Kerne dem Faserstoffe ver-
t oder wirklich Faserstoff sey.

Im Blute, welches mit Kohlensäure geschüttelt worden, quellen
Bläschen etwas auf, sie werden im Ganzen, oder stellenweise

Hünefeld a. a. O. S. 56.

Ascherson, Müll. Arch. 1840. S. 60.

a. a. O. S. 51.

a. a. O. S. 109.

Physiol. I, 119.

Med. Chemie. I, 39.

dunkler, nach Schütteln mit Sauerstoff werden sie durchsichtiger u
gleichmäßig heller [1].

Durch Trocknen wird der Kern der Blutkörperchen sehr de
lich; nach dem Calciniren derselben, durch Glühen der Glaspla
bleiben deutliche Reste des Kernes und schwache Spuren der Hü
übrig, von der Gestalt der ganzen Blutkörperchen [2].

Aus dem Blute der Frösche beschreibt H. Nasse [3] eine and
Art Körperchen, deren Hauptcharakter ist, daß sie stark gefärbt si
keinen Kern enthalten und vom Wasser, während sie zusamm
schrumpfen, wenig entfärbt werden. Der mittlere Raum, wo
Kern zu liegen pflegt, ist von der übrigen Substanz noch zu unt
scheiden, hell, nicht körnig, wie mit Flüssigkeit gefüllt. Nas
hält es nicht für wahrscheinlich, daß aus diesen Körperchen der Ke
ausgetreten sey. Aus später zu entwickelnden Gründen darf m
vermuthen, daß er im Innern des Bläschens sich aufgelöst habe

Die bis hieher mitgetheilten Beobachtungen sind an den groß
Blutkörperchen der Reptilien gemacht und an diesen leicht zu bes
tigen. Die Untersuchung der Blutkörperchen der Säugethiere u
des Menschen ist wegen ihrer Kleinheit nicht so leicht. Die Sch
und der Farbestoff scheinen sich chemisch eben so zu verhalten,
Schale und Farbestoff der niederen Thiere, nur daß sie vielleicht
Veränderungen durch Wasser etwas länger widerstehen (Hewso
Auch kommen einzelne vor mit einem Kerne, der durch Wasser u
Essigsäure sichtbar gemacht werden kann. In der bei weitem gr
ten Zahl aber schließt die Schale keinen Kern ein. Wodurch
noch auch an diesen der Schein entstehen kann, als ob Kerne
handen wären, will ich sogleich angeben.

Wenn man die Blutkörperchen mit Serum oder Salzlös
untersucht und die Flüssigkeit durch Verdunsten concentrirter w
so bleiben die Körperchen platt, erhalten aber ein körniges,
Rande wie gezacktes Ansehen (Taf. IV. Fig. 1, C) und we
immer kleiner, ohne Zweifel durch ungleiche Transsudation
Contenta und ungleiche Zusammenziehung der Hülle, denn

1 Schultz, Circulation. S. 27. Auch H. Nasse (F. und H. N
Unters. II, 99) findet die mit Kohlensäure imprägnirten Körperchen
aufgequollen.

2 *Harting, v. d. Hoeven en de Vriese Tijdschr. VII, 212*

3 F. und H. Nasse, Unters. II, 71.

satz von Wasser oder Serum kann man die glatte Form wieder
stellen. Was man am Rande als Zacken erkennt, zeigt sich, auf
Fläche betrachtet, wie ein Körnchen, von welchem sich nicht
eht sagen läßt, ob es äußerlich aufsitzt oder im Innern enthalten
oft stehen auch mehrere Körnchen in einem Kreise, so daß sie
ammen den Contour eines größeren, centralen oder excentrischen
nes bilden. Schon die Unregelmäßigkeit der Formen muß Be-
cken erregen und der Irrthum wird offenbar, wenn man die
utkörperchen sich wälzen läßt, wodurch die Körnchen an den Rand
stehen kommen (Fig. 1, C. b).

Ein anderer Grund der Täuschung liegt darin, daß die Blut-
erchen sehr bald nach dem Ausfließen entweder am Rande etwas
chwellen oder sich etwas nach der Fläche biegen, wodurch es
möglich wird, Umfang und Mitte zugleich deutlich zu sehen, und
ar, je nach der Stellung des Objectes, bald ein dunkler Ring
heller Mitte (Fig. 1, A. a), bald eine helle Scheibe mit
lem Centrum (Fig. 1, B) gesehen wird. Im ersten Falle be-
nt sich der Rand, im zweiten Falle das Centrum in der rich-
g Focaldistanz. Dies Bild wird um so bestimmter, je mehr
Form der Blutkörperchen sich in der angeführten Weise ver-
rt, und ein besonderer Umstand begünstigt diese Veränderung.
Blutkörperchen des Menschen und der Säugethiere besitzen
lich die merkwürdige Eigenschaft, sich im geschlagenen Blute
im Plasma, auch wenn dasselbe mit Serum oder Salzwasser
innt ist und keine eigentliche Gerinnung eintritt, mit den plat-
Flächen aneinander zu legen und lange Säulen zu bilden, die
wie Geldrollen ausnehmen. Im ganz gesunden und frischen
e sieht man die Säulchen sehr zierliche, ästige Figuren bilden,
n auf die Seitenwand einer Rolle eine andere sich mit der
läche fest anlegt u. s. f. (Taf. IV. Fig. 1, F). Man fasse eine
Rolle ins Auge und setze dem Blute nur ein wenig Wasser
diluirte Salzlösung zu: so sieht man die einzelnen Körperchen
hin der Dicke ausdehnen und auseinanderdrängen; die früher
en und schmalen Ränder werden wulstig (Fig. 1, D. f), die
zen zwischen den einzelnen Körperchen am Rande der Säule
Einkerbungen bezeichnet und in der Regel biegen sich alle
erchen nach einer Fläche, so daß sie wie ineinander gestellte
sselchen aussehen (Fig. 1, D. e); dabei scheint auch der Umfang
zu werden, als der centrale Theil. Auf den Rand gestellt,

sind sie nun halbmondförmig (c, g), seltener biconcav (d), vo
der Fläche betrachtet aber mit einem so deutlich begrenzten, mittler
Fleck oder Kern versehen (a, b), daß man den Vorgang in seine
ganzen Zusammenhange aufgefaßt haben muß, um nicht getäusc
zu werden. Der Kern oder Fleck ist nichts, als das vertiefte u
zugleich verdünnte Centrum der Scheibe, welches, nach der St
lung des Mikroskopes, hell oder dunkel erscheint. Bringt ma
wenn die Blutkörperchen diese Form haben, mehr Wasser o
Essigsäure zu, so quellen sie auf und der Anschein von Kern ve
schwindet. Erst wird nur die Hülle durch eindringendes Was
ausgedehnt, emporgehoben und spannt sich oft sehr deutlich über d
Vertiefung hin, während der zähe farbige Inhalt noch seine früh
Form behält oder sich in einzelne Tropfen trennt; nach und na
wird die Mischung gleichmäßig, die Blutkörperchen werden run
dicker und in gleichem Maaße blasser. Bei fortdauernder Behan
lung mit Essigsäure oder Wasser werden sie ganz durchsichtig u
scheinen mit Einem Male zu zergehen; doch sieht man noch lan
Zeit bei einiger Anstrengung den Objectträger mit feinen, kre
förmigen Linien, den Contouren der Blutkörperchen entsprechen
bedeckt. Selten verkleinern sich die Körperchen, erhalten schärf
Umrisse und werden kugelrund. Dieser Fall schien einzutreten, we
ich sie mit Kochsalz und dann mit Essigsäure behandelte.

Bei dem beschriebenen Verwandlungs- und Auflösungsproce
den ich nach Gefallen durch Zusatz bald von Wasser, bald von E
befördern und inhibiren konnte (ich habe dasselbe Blutkörperc
mehrmals hintereinander abwechselnd rund und wieder platt gema
ist mir doch fast nie eine Spur von Kern zu Gesicht gekomm
die Auflösung war vollständig. Zuweilen beobachtete ich in
Schale, nachdem sie durch Wasser oder Essigsäure aufgequollen w
2 oder 3 discrete, punktförmige Körnchen, doch schienen
diese nicht übrig zu bleiben. Die Kleinheit des Objectes k
daran nicht schuld seyn, denn an den Lymphkörperchen, die
wenig größer sind, sieht man die Kerne ganz entschieden und
ich, der Vergleichung wegen, Schleimkörperchen, die nicht
dreimal so groß sind als Blutkörperchen, bei einer um das T
fache schwächeren Vergrößerung untersuchte und mit Essigsäure
handelte, konnte ich das Erscheinen des Kernes und selbst das
fallen desselben ohne Mühe wahrnehmen.

Concentrirte Salzlösungen machen die Blutkörperchen br

u) platt; waren sie früher ausgedehnt und napfförmig, so werden si durch Behandlung mit concentrirter Kochsalzlösung sehr unregel= ßig, verbogen; der Rand bleibt etwas wulstig, der centrale Teil aber wird so platt wie ein Schüppchen, und kann daher wie eie unregelmäßige Oeffnung in der Mitte, aber auch wie ein Kn aussehen.

Ich muß hier noch des Einflusses gedenken, welchen die Eigen= scft der Blutkörperchen, zusammenzukleben und Säulchen zu bil= , auf die Erscheinungen der Coagulation ausübt. Diese Eigen= cft scheint die Ursache zu seyn, daß beim Gerinnen alle oder fast l Blutkörperchen sich mit dem Faserstoffe verbinden. Läßt man Bt unter dem Mikroskope gerinnen, so erscheinen alsbald nur ig einzelne Körnchen und viele Klümpchen; werden die letzteren uh Essigsäure durchsichtig gemacht, so sieht man innerhalb der= ln die Blutkörnchen auf die angegebene Weise verbunden. Wenn a Plasma sehr concentrirt ist und mehr noch, wenn es stark ver= ünt ist, ändert sich die Gestalt der Blutkörperchen so, daß sie ic aneinanderkleben. Die Gerinnung ist dann entweder ganz nllständig oder es verbindet sich wenigstens ein Theil der Kör= eren nicht mit dem Blutkuchen, und diese sind es wahrscheinlich, eim Serum das rothe Sediment bilden, welches in Krank= ein häufig beobachtet, aber noch nicht mikroskopisch untersucht oen ist.

Ohne Zweifel ist die vermehrte Neigung der Körperchen, an= nder zu kleben, eine der Ursachen und vielleicht die gewöhnlichste der Speckhautbildung. Die Bildung der Speckhaut, die bekanntlich ein pathognomonistisches Symptom entzündlicher Krankheiten ist, ert zunächst darauf, daß die farbigen Blutkörperchen sich vor er Gerinnung senken und also eine mehr oder minder starke Schicht s Plasma an der Oberfläche gerinnt, ohne Körperchen einzu= lßen. Entweder gerinnt das Blut langsamer als gewöhnlich, e die Körperchen sinken schneller unter. Daß das entzündliche l langsamer gerinne, wird zwar von Vielen behauptet, eben so ug ist aber auch das Gegentheil beobachtet worden (vgl. H. afe, Blut. S. 26 ff.). Die Körperchen sind specifisch schwerer as Plasma des Blutes, und müßten demnach sogleich unter s Niveau sinken, wenn nicht die Adhäsion der Schwere entgegen= re. Je mehr Blutkörperchen aber zusammenkleben, um so riger wird die Oberfläche, welche sie zusammengenommen dem

Plasma darbieten, um so leichter also wird die Schwere überwind
und um so rascher das Sinken eintreten. In der That sondert si
das Blut, welches zur Erzeugung einer Speckhaut geneigt ist, sch
gleich beim Ausfließen aus der Ader in Flocken, die im klar
Serum schwimmen, während das gesunde Blut eine gleichförm
gefärbte Fläche darbietet [1]. Möglich wäre es allerdings, daß ei
Verminderung des specifischen Gewichtes des Plasma, oder ei
Vermehrung des specifischen Gewichtes der Blutkörperchen an de
schnelleren Sinken der letzteren schuld sey, indessen senken sich n
male Blutkörperchen nicht schneller im Serum von speckhäutig
Blute und Blutkörperchen aus speckhäutigem Blute nicht schnel
in anderem Serum [2]. Aus welchem Grunde die Blutkörperch
zusammenkleben und wodurch die Neigung dazu vermehrt wer
ist nicht bekannt. Es scheint nicht, als ob die Quantität des Fas
stoffes im Plasma darauf Einfluß hätte, da die Säulen sich a
in geschlagenem Blute bilden. H. Nasse ist der Ansicht [3], d
Uebergewicht an Eiweiß oder Mangel an Salzen im Plasma d
Zusammenkleben befördere.

Wir haben Grund anzunehmen, daß gewisse Stoffe an d
Blutkörperchen dieselben Veränderungen, welche sie außer den G
fäßen hervorbringen, auch nach Resorption, vom Magen aus o
auf anderem Wege, innerhalb der Blutgefäße des lebenden Körp
bewirken können. C. H. Schultz [4] hat darauf aufmerksam gema
daß nach reichlichem Getränk das Serum gelblich, selbst röth
gefärbt seyn kann, denn der Farbestoff der Blutkörperchen ist n
absolut unlöslich im Plasma, sondern nur um so weniger lösl
je reicher das letztere an Salzen ist. Thiere, die lange vom
tränk abgehalten waren, lieferten ein farbloses Serum. Auf di
Verhältnisse beruhen vielleicht die eigenthümlichen Wirkungen w
riger Nahrung, anhaltend trockener und feuchter Witterung. Sch
giebt auch an [5], daß bei einem Frosche, dem er während des Le
Jodine in den Mund gelegt hatte, die Blutkörperchen hernach
Einwirkung des Wassers längere Zeit widerstanden, und vermu

1 H. Nasse, Blut. S. 34.

2 *Hewson, Exp. inq. I, 47.*

3 F. und H. Nasse, Unters. II, 149.

4 Hufeland's Journ. 1838. Apr. S. 24.

5 Circulation. S. 19.

ß damit die therapeutische Wirkung der Jodine zusammenhänge. ösche, die in Kohlensäure oder Wasserstoff erstickt waren, hatten utkörperchen von derselben Gestalt, welche dieselben durch Schüt- n mit Kohlensäure annehmen [1].

Während zu den mikroskopisch-chemischen Versuchen meistens kernhaltigen Blutkörperchen der niederen Wirbelthiere benutzt rden, hat man die chemischen Analysen im Großen fast nur mit nschlichem und Säugethierblute angestellt. Von dem Contentum Bläschen lehrt die mikroskopische Beobachtung, daß dasselbe in sser und Essigsäure löslich ist. Wir haben angegeben, wie nach Eindringen des Wassers ins Innere der Blutbläschen Wasser Farbestoff anfangs in geschiedenen Tropfen liegen und erst nach nach sich gleichmäßig mischen, woraus hervorzugehen scheint, der Farbestoff, obgleich flüssig und formlos, doch eine gewisse sistenz habe, etwa wie eine zähe Gummilösung.

Bei den chemischen Untersuchungen der Blutkörperchen wurde ale und Inhalt nicht gesondert. Man isolirt die Blutkörperchen, m man das geschlagene Blut mit wenigstens dem 4fachen Vo- en einer concentrirten Lösung von schwefelsaurem Natron mischt filtrirt, wobei zwar ein Theil durch das Filtrum geht, der ere Theil aber zurückbleibt, oder durch Ausziehen des Blut- ens mit Wasser. Im ersten Falle ist man sicher, nur auf- lämmte Blutkörperchen zu erhalten, im letzteren Falle soll nach zelius das Blutroth im Wasser aufgelöst seyn, nach Prévost Dumas ist es ebenfalls nur aufgeschlämmt. Die Wahrheit in der Mitte, indem durch Behandlung mit Wasser sowohl e, aufgequollene Körperchen, als der aufgelöste Inhalt derselben lten werden. Das Magma von Blutkörperchen ist, was die niker Blutroth, Cruor nennen. Es besteht aus dem tlichen Farbestoffe des Blutes, Hämatin, welcher durch Alkohol ezogen werden kann; seine Eigenschaften sind bereits im chemi- Theile angegeben worden; ferner aus einem organischen, nicht lkohol löslichen Bestandtheile, dem Globulin nach Berze- , aus Alkali, phosphorsaurem Kalk und Wasser. 100 Theile ones Blutroth enthalten ungefähr 94,5 Theile Globulin und Hämatin. Ich habe zu beweisen gesucht, daß das Globulin Eiweiß nebst den Hüllen der Blutkörperchen, deren chemische

[1] Schultz, a. a. O. S. 27.

Natur noch unbekannt ist, bestehe und diese Ansicht wird jetzt no
wahrscheinlicher wegen des beständigen Austausches, der zwisch
den Blutkörperchen und dem Plasma, durch Endosmose, stattfind
Das Hämatin beträgt nicht völlig 1/32 des Gewichtes der ganz
Blutkörperchen, die Hüllen dürften wohl kaum auf 1/6 des Gewicht
der Blutkörperchen anzuschlagen seyn, den größten Theil der Bl
körperchen, und den größten Theil des Gemenges von Schalen u
Contentum, das man Globulin nennt, macht also die eiweißhalti
Substanz aus, die nach der Extraction des Hämatins in den Bl
körperchen zurückbleibt. Ich werde dieselbe mit dem Namen d
entfärbten Contentum bezeichnen[1].

Die meisten chemischen Versuche sind mit den ganzen Bl
körperchen angestellt worden, wobei also zu errathen bleibt, welch
Antheil an den Reactionen den einzelnen Substanzen (Schalen, H
matin und entfärbtem Contentum) zukommt. Unter den Reaction
der Blutkörperchen ist die interessanteste ihre Farbenveränderung a
dem hellen Scharlachroth ins dunkle, braunrothe, wodurch s
arterielles und venöses Blut unterscheiden. Stoffe, welche d
dunkle Blut hell färben, sind: Sauerstoff, concentrirte Lösung
von Salzen mit alkalischer Basis und von Zucker, und zwar tr
die Röthung durch Salze und Zucker nicht nur an der Luft, s
dern auch im luftleeren Raume und selbst in einer Atmosphäre v
Wasserstoff, Stickgas und Kohlensäuregas ein[2]. Newbiggin
bemerkte, daß dunkles Blut in einer Tasse hellroth wird an d
Stellen, wo die Tasse mit grünem Chromoxyd gemalt ist, u
Taylor[4] bestätigte, daß Farben, welche Chromoxyd enthalten, d
Blute eine hellere Röthe ertheilen. Dagegen wird hellrothes B
in Berührung mit Kohlensäure und durch Vermischen mit rein
destillirtem Wasser dunkel, schwefelige und andere Säuren, in klei

1 Denis schlägt bei den Blutkörperchen die Hüllen zu 2, die Kern
98% an. Man muß wissen, daß seiner Ansicht nach der Blutkuchen blos a
den Blutkörperchen besteht, daß er den ausziehbaren Farbestoff (Hämatin)
die Substanz der Hülle und Alles, was zurückbleibt, den Faserstoff nebst
Hüllen und dem entfärbten Contentum der Blutkörperchen für die Sub
der Kerne nimmt.

2 *Gregory* und *Irvine*, *l'Institut. No. 61.* *Stevens*, *L*
med. gaz. 1834. May.

3 *Edinb. new phil. journ. 1839. Oct.*

4 *The Lancet. 1840. Febr.*

ungen mit Blut geschüttelt, ändern seine Farbe von Roth in Schwarzbraun um, eben so wirken Lösungen von salpetersaurem Silber- und Wismuthoxyd, von essigsaurem Kupfer und anderen Kupfersalzen, salzsaurem Eisen, Tartarus stibiatus, essigsaurem Zink, ferner Decocte von Digitalis, Tabak, Aqua laurocerasi und gerbsäurehaltigen Substanzen [1]. Stickstoffoxydul- und Stickstoffoxydgas färben das helle Blut dunkler purpurroth. Man pflegt diese Reactionen anzusehen als Folge chemischer Umänderungen, welche das Hämatin durch die genannten Substanzen, namentlich durch Sauerstoff und Kohlensäure erfahre [2]; eine chemische Umwandlung mag in der That in einigen Fällen stattfinden, wie auch die wässerige Lösung des Farbestoffes von Schwefelkalien grün, von Schwefelwasserstoff erst grün und dann violett gefärbt wird. Für die gewöhnlichere Ursache halte ich aber eine Veränderung in dem Aggregatzustande der färbenden Materie. Es ist auffallend, daß dieselben Substanzen dem Blute eine hellrothe Farbe ertheilen, welche die Lösung des Farbestoffes im Serum verhindern und die platte Form der Blutkörperchen erhalten oder wiederherstellen, wie Salze und Zucker in concentrirten Lösungen, wogegen in reinem Wasser, das den Farbestoff löst und die Kügelchen aufquellen macht, das Blut sich dunkel färbt. Hamburger [3] hat sogar beobachtet, daß saure Salze in verdünnter Lösung das Blut dunkel, in concentrirter Lösung hell färben und daß Citronensäure in verdünnter und concentrirter wässeriger Lösung die Gerinnung des Blutes hindere und ihm eine dunkle Farbe ertheile, wogegen sie, in kaum angefeuchtetem Zustande dem Blute zugesetzt, zwar auch den Faserstoff ungelöst erhielt, aber die dunkle Farbe in Hellroth umwandelte. Allerdings wurde Blut von Kleesäure, sowohl von krystallinischer als gelöster, dunkel. Nach den zuvor mitgetheilten Beobachtungen von Schultz werden im Sauerstoffe die Blutkörperchen ebenfalls platt und quellen in Kohlensäure auf. In Beziehung auf den Aggregatzustand der färbenden Substanz unterscheiden sich also Blut, welches mit Salzlösung oder Sauerstoff, und Blut, welches mit

[1] Hamburger, Exp. circa sanguinis coagulationem. p. 32. 42.

[2] Mulder (*Bulletin de Neerlande. 1839. p. 83*) hält es für wahrscheinlich, daß das Hämatin im Arterienblute metallisches Eisen, im Venenblute Kohlenstoffeisen enthalte.

[3] a. a. O. p. 37.

Wasser oder Kohlensäure behandelt ist, in folgenden zwei Punkte
1. daß in jenem das Plasma klar, der färbende Stoff in einzeln
Partikelchen suspendirt ist, während im letzteren der Farbestoff zu
Theil an das Plasma getreten ist und sich demnach gleichförmi
vertheilt. 2. Dadurch, daß im ersten Falle die färbenden Theilc
Scheiben mit fast planen Flächen, im zweiten Falle Scheiben
convexen Flächen oder Kügelchen sind. Aus beiden Gründen l
sich der Farbenunterschied des hellen und dunkeln Blutes erklär
Wenn aber das Blut dadurch dunkler werden sollte, daß sich
Farbestoff gleichmäßiger durch die Flüssigkeit vertheilte, so kön
Blut, nachdem es einmal dunkel geworden, sich nicht wieder du
Sauerstoff oder Salze hell röthen, wie es doch der Fall ist[1], d
das Pigment kann bei der Zusammenziehung der Körperchen ni
wieder ganz in dieselben zurückkehren. Es bleibt also nur die
nahme übrig, daß die Farbe des Blutes von der Form der Bl
körperchen abhängt und um so heller ist, je platter die Körperch
Aehnliche Fälle, wo sich die Farbe mit dem Aggregatzustande
dert, kommen auch in der anorganischen Natur vor. Zinno
erhitzt und langsam abgekühlt, ist roth, schnell abgekühlt wird
schwarz. Das frisch sublimirte Quecksilberiodid ist gelb, beim
kalten ändert sich seine Farbe in Scharlach um und durch D
erfolgt diese Veränderung sogar augenblicklich.

Die wässerige Lösung des Blutrothes (d. h. Wasser mit
gelöstem Farbestoffe und aufgeschlämmten Blutkörperchen) fängt
+ 60° an zu opalisiren und gerinnt vollständig bei 66,5°;
concentrirte Lösung ist alsdann noch roth. Das Coagulum
hochrothem und dunkelrothem Blutroth besitzt dieselbe ziegelr
Farbe. Alkohol und Säuren coaguliren die wässerige Lösung
Blutrothes ebenfalls. Setzt man zu einer Auflösung von Blut
einen Tropfen Essigsäure und dann eine zur Sättigung der S
nothwendige Menge Alkali, so fällt das mit der Säure verbu
gewesene Blutroth geronnen nieder, das übrige bleibt aufge
dasselbe erfolgt, wenn man erst Alkali zusetzt und dies nachher
Säure sättigt. Galläpfelinfusion fällt das Blutroth aus dem W
mit blaßrother Farbe. Das geronnene Blutroth hat mit Fi
große Aehnlichkeit; es enthält ebenfalls ein festes Fett, wird
kochendem Wasser eben so verändert und verbindet sich mit Sä

[1] Müller, Physiol. I, 320.

enfalls zu neutralen, in saurem Wasser unlöslichen Verbindungen. reinem Wasser sind diese mit dunkelbrauner Farbe löslich. Von centrirter Essigsäure wird das geronnene Blutroth in eine braune llert verwandelt, welche sich in Wasser zu einer rothbraunen, bklaren Flüssigkeit auflöst; aus der essigsauren Lösung wird durch moniak das Blutroth wieder gefällt, durch Cyaneisenkalium wird braun niedergeschlagen. Auch Mineralsäuren schlagen es aus der gsauren Lösung nieder. In verdünnter kaustischer Kalilösung willt das Blutroth zu einer braunen, in lauem Wasser löslichen llert; wenn es in Ueberschusse von Kali aufgelöst und die Aufung durch Wärme concentrirt wird, so zeigt die Flüssigkeit eine ne Farbe, gleich der Galle. Aus den Auflösungen in Säuren Alkalien wird das Blutroth durch Gerbesäure niedergeschlagen.

Die Asche der Blutkörperchen beträgt $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{3}$% des getrockn Blutrothes; sie ist rostbraun, reagirt alkalisch. Berzelius elt von 1,3 Theilen Asche:

kohlensaures Natron und Spur von phosphorsaurem	0,3
phosphorsaure Kalkerde	0,1
Kalkerde	0,2
basisch phosphorsaures Eisenoxyd	0,1
Eisenoxyd	0,5
Kohlensäure und Verlust	0,1

on kommt der Eisengehalt allein auf Rechnung des Hämatins.

Die Menge der Blutkörperchen im Verhältnisse zum Serum Plasma kann man durch Filtriren des geschlagenen Blutes auch dadurch bestimmen, daß man vom Gewichte der Placenta bekannte Gewicht des Faserstoffes abzieht. Die Blutkörperchen en größtentheils auf dem Filtrum zurück, wenn man das Blut, angegeben, mit einer Lösung von schwefelsaurem Natron vert. Nach Le Canu[1] betragen, auf diese Weise bestimmt, die tkörperchen etwa 12% des Blutes. Denis[2] giebt ihre Menge Männern zu 11,05—18,6, im Mittel zu 14,9, bei Weibern ,14—16,71, im Mittel zu 12,77% an. Personen von sanguiem Temperamente sollen mehr Blutkörperchen haben, als phlegsche; in der Entzündung, in Chlorosis und nach wiederholten lässen fand Denis ihre Zahl vermindert; sie mindert sich nach

[1] *Études chim. sur le sang humain. Paris 1837.*

[2] *Recherches expérimentales sur le sang humain. Paris 1830.*

F. Simon[1] auch mit dem Alter; indeß muß bemerkt werden, da
diese Behauptung auf nicht mehr als drei Analysen kranker Körp
gegründet ist. Simon fand in 1000 Theilen Blut bei eine
3½jährigen Kinde 115, bei einem 28jährigen Mädchen 106, b
einem 55jährigen Manne 77 Theile Blutkörperchen.

Auch die zweite Art von Kügelchen des Blutes, die farb
losen Blutkörperchen oder die gewöhnlich sogenannten Lymphküge
chen beschreibe ich zuerst so, wie man sie bei den Reptilien, na
mentlich bei Fröschen findet. Sie sind kleiner, als die farbige
Körperchen, beim Frosche 0,005‴ im Durchmesser (R. Wagner
aber fast um das Doppelte größer als die Kerne der letztere
kugelig, jedoch nicht vollkommen kreisrund, sondern etwas plat
gedrückt, auch unregelmäßig, keulenförmig, mitunter fast noch ei
mal so lang, als breit; sie haben eine schwach körnige Oberfläch
ähnlich den größeren Kügelchen der Lymphe, und gleich diesen ve
ändern sie sich in Wasser nicht oder langsam und zerfallen dur
Essigsäure in Schale und Kern; der letztere ist bald einfach, ba
aus 2 oder 3, selten 4, ganz oder fast ganz getrennten Körperch
zusammengesetzt. Ihre Menge ist viel geringer, als die Menge d
farbigen Körperchen. Aus den Zählungen, welche Will[2] mit Bl
aus der Schenkelvene und dem Herzen des Frosches vorgenomm
hat, ergiebt sich, daß im Mittel die farbigen etwa 5½mal zah
reicher sind, als die farblosen; bei einem Frosche, der über 3 Mo
nate gehungert hatte, kam nur auf 16 farbige Blutkörperchen e
farbloses. Nachdem das Blut eines gesunden Frosches 2 Stund
gestanden hatte, waren in einem Tropfen aus der obersten Schi
unter 55 farbigen 76 farblose Körperchen. Es erklärt sich d
abweichende Resultat daraus, daß die größeren farbigen Bl
körperchen sich rascher zu Boden senken müssen, als die kleiner
welche die Adhäsion schwerer überwinden, indeß liefert nach Wagn
dieser Versuch nicht jedesmal dasselbe Resultat.

In den Capillargefäßen des lebenden Thieres bewegen sich
farblosen Blutkörperchen immer an den Wänden des Gefäßes
in einer Schicht von Plasma, in welche bei normalem Kreisl
nur selten ein farbiges Körperchen eindringt. Sie rollen koller
viel langsamer als die farbigen Blutkörperchen, obgleich im A

1 Med. Chemie. I, 325.

2 R. Wagner, Beitr. II, 22.

nen ihre Schnelligkeit zu der Schnelligkeit der farbigen Körper-
im Verhältniß steht; sie ruhen oft lange Zeit an den Wänden
werden erst durch den Stoß von einem farbigen Körperchen
der flott gemacht. In der Mitte des Stromes bewegen sie sich
größerer Geschwindigkeit, doch scheinen sie nach den Wänden
gedrängt zu werden und alsdann die langsamere Bewegung an-
uehmen. Höchst wahrscheinlich beruht diese Differenz der Schnel-
keit darauf, daß die farblosen Körperchen eine rauhe, klebrige
rfläche und eine viel geringere Elasticität besitzen, als die farbi-
weshalb die ihnen mitgetheilte Bewegung viel früher geschwächt
vernichtet wird [1].

Bei der Aehnlichkeit der farblosen Blutkörperchen mit den Kör-
en der Lymphe schien nichts gewisser, als daß sie aus den
phgefäßen in die Blutgefäße gelangt seyen; sie wurden daher
ohne Weiteres als Lymphkörperchen im Blute bezeichnet.
liche Körperchen entstehen aber auch aus den farbigen Blutkör-
en und zwar jedesmal, wenn das Blut längere Zeit in einem
ße stockt [2]. Wenn eine Froschlarve aus dem Wasser unter das
oskop gebracht wird, so findet man nur wenige farblose Kör-
en; nachdem sie aber 4—6 Stunden auf der Glasplatte gele-
und nur wenig Wasser erhalten hat, wobei das Blut öfters
und sich erst nach und nach wieder in Bewegung setzt, so
alle Adern voll farbloser Kugeln. Eine Viertelstunde lang
das Blut still stehen, ohne daß es sich veränderte, nach län-
Zeit klebten die Blutkörperchen aneinander, hafteten an den
den und wälzten sich an ihnen hin; dabei nahmen sie bald
runde Gestalt an und wurden ihrer rothen Farbe allmählig
bt. Wie sich dabei der Kern verhalte, ist nicht ermittelt.
vermuthe, daß er einfach seyn wird, und vielleicht las-
ch eben an dem einfachen Kerne die Blutkörperchen, welche
Stocken rund und blaß geworden sind, von den Lymphkör-
n unterscheiden.

Mit den farblosen Blutkörperchen der Frösche stimmen die der
n niederen Wirbelthiere im Allgemeinen überein. Bei den
ethieren und dem Menschen finde ich eine sehr geringe Menge
r, körniger, blasser Kügelchen im Blute (Taf. IV, Fig. 1, E)

Ascherson, Müll. Arch. 1837. S. 453.

E. H. Weber, ebendas. 1838. S. 462.

etwas größer, als die farbigen Blutkörperchen (bis zu 0,005‴
häufiger im Serum, als zwischen den Blutkörperchen des Cruo
Oft liegen sie in kleinen Haufen zusammen. Der Kern ist in e
nigen schon gleich anfangs deutlich, in anderen wird er es dur
Wasser oder Essigsäure. Er ist einfach oder besteht aus 2 od
3 Körnchen, von welchen die größeren eine mittlere Depressi
haben, die sich wie ein dunkler Fleck ausnimmt. Uebergänge zw
schen einfachen und getheilten Kernen finden sich durch angedeute
Spaltung der einfachen Kerne. Die Kerne liegen meist excentrisc
sie sind in Essigsäure unlöslich, die Schale wird erst glatt, durc
sichtig und löst sich dann auf. In diesen und allen anderen B
ziehungen gleichen die farblosen Blutkörperchen den ausgebildet
Lymphkörperchen. Von eingeschrumpften farbigen Blutkörperch
unterscheiden sie sich durch die Feinheit der Granulation, durch
Größe und besonders durch den Kern.

Nach einer Beobachtung von Ascherson scheinen diese Kö
perchen auch bei den Säugethieren längs den Wänden der Gefä
zu schwimmen. Er sah in den Mesenterialgefäßen einer Maus ei
zelne Kügelchen, die an den Wänden hängen geblieben waren, al
größer schienen, als die Blutkörperchen [1].

Daß diese Körperchen nicht, wie die zuletzt erwähnten farb
sen Blutkörperchen der Frösche, durch Metamorphose aus den f
bigen Blutkörperchen entstehen, ist ziemlich gewiß, denn man ka
nicht wohl annehmen, daß sich in den Zellen, wenn sie zufällig
den Gefäßen stocken, ein Kern nachträglich bilde. Es sind
wahre Lymphkörperchen, aus dem Chylus übergegangen und in
Umwandlung zu farbigen Blutkörperchen begriffen. Denn daß
allmählig in diese übergehen, kann man zwar nicht direct beob
ten, indeß ist es mir doch, wie oben erwähnt, häufig vorgekomm
daß unter einem Haufen dem Anschein nach einander ganz glei
farbiger Blutkörperchen nach Behandlung mit Essigsäure sich ei
kernhaltige fanden, die auch nicht größer waren, als die farb
Blutkörperchen. In diesen war der Kern immer einfach, wo
ich schließe, daß sie eine spätere Entwickelungsstufe sind, als
größeren, durchsichtigen Lymphkörperchen. Die farbigen Blut
perchen mit Kernen bilden den Uebergang zwischen Lymphkörper
und reifen, kernlosen Blutkörperchen.

1 a. a. O. S. 455.

Dagegen kommen auch den Lymphkörperchen auf den ersten Blick ähnliche, körnige und blasse Blutkörperchen zuweilen in frischem Blute ganz einzeln vor, die also nicht erst durch die Methode der Untersuchung erzeugt seyn können. Durch Essigsäure werden sie erst glatt und lösen sich endlich auf, ohne einen Kern zu hinterlassen. Nach Donné[1] sind solche Körperchen, weiß und sphärisch, ohne Kern, größer als Blutkörperchen, besonders zahlreich im Blute von Wassersüchtigen. Diese Art entspricht vielleicht den durch Stagnation veränderten Blutkörperchen der Frösche.

Der flüssige Bestandtheil des Blutes, das Plasma, ist nach Entfernung des Faserstoffes klar oder durch kleine Quantitäten von aufgelöstem Blutroth oder Gallenpigment gelblich, grünlich oder röthlich gelb, nicht selten milchig, von beigemischten Fetttheilchen[2]. Nach H. Nasse ist das Serum des speckhäutigen Blutes gewöhnlich sehr klar[3]. Das specifische Gewicht des Serum beträgt 1,027 – 1,029; es ist von salzigem Geschmacke und alkalischer Reaction. Das Plasma enthält verschiedene im Wasser aufgelöste Substanzen, das Wasser beträgt, nachdem der Faserstoff ausgeschieden, 88–90 Procent der Flüssigkeit[4], durch Blutentziehungen wird die Menge desselben vermehrt[5]. Das Serum, welches bei der Gerinnung sich zuerst vom Kuchen trennt, enthält nach Thackrah[6] weniger feste Bestandtheile, als das später abgesonderte.

Die wesentlichen und beständigen festen Bestandtheile des Plasma sind die folgenden:

1. Faserstoff wird gewonnen durch Schlagen des Blutes oder Auswaschen des Blutkuchens. Nach der letzten Methode fällt die Quantität desselben größer aus[7], weil ein großer Theil entfärb=

[1] *Arch. gén. 1838. T. I. p. 125.*

[2] Kastner, Das weiße Blut. Erlangen 1832. S. 35.

[3] Blut. S. 77.

[4] S. die Angaben verschiedener Beobachter zusammengestellt bei H. Nasse, Blut S. 115.

[5] H. Nasse, a. a. O. S. 148.

[6] *Inquiry into the nature and properties of the blood. 2. ed. Lond. 1835 p. 41. 232.*

[7] Maitland *(an experimental essay on the physiol. of the blood. Lond. 1838)* führt diese Thatsache an und schließt daraus, daß die Kerne der Blutkörperchen aus Faserstoff bestehen, indem er den Theil der Blutkörperchen, der nach Extraction des Farbestoffes zurückbleibt, für die Kerne hält.

ter Blutkörperchen, Globulin, in dem Faserstoffe eingeschlossen blei
Die Menge des Faserstoffes ist veränderlich. In möglichst ges
dem Blute beträgt die Mittelzahl des trockenen Faserstoffes in 10
Theilen nach Denis 2,7 bei Männern, 2,6 bei Weibern.
Nasse giebt die mittlere Quantität auf 2,5 an. Le Canu u
Stannius[1] stellten viele Messungen indiscriminatim an Gesu
den und Kranken an und erhielten dadurch ein viel höheres Mitt
Le Canu 4,298, Stannius 3,595. Bei dem Letzteren schwan
die Menge zwischen 1,034 und 7,083, die kleinste fand er bei Me
schen, deren Zustand am meisten dem der Gesundheit sich näher
die größten bei Kranken, die an Entzündungen, namentlich an En
zündung der Lunge litten. Auch bei Phthisikern war der Fas
stoff vermehrt. Jennings[2] gewann aus entzündlichem Blute
Mittel von 8 Fällen 7,528. Das Blut schwangerer Frauen
reich an Faserstoff[3], nach Nasse[4] enthält es im Mittel 3,9 The
auf 1000. Im Scorbut ist die Faserstoffmenge vermindert. G
wöhnlich ist zugleich mit dem Faserstoffe auch die Quantität der ü
rigen festen Bestandtheile vermehrt. Doch kommt Reichthum
Faserstoff auch bei Verminderung der übrigen festen Theile, name
lich der Blutkörperchen vor.

2. Eiweißstoff, 68,6 in 1000 Theilen Blut, 78,45 in 10
Theilen Serum (Le Canu). Bei Männern beträgt nach Den
die mittlere Quantität in 1000 Theilen Blut 63, bei Weibern
Bei Leuten von lymphatischem Temperament und in Entzünd
ist der Gehalt an Eiweißstoff größer.

3. Käsestoff, von Gmelin im Ochsenblute nachgewiesen

4. Fett. In vielen Fällen, wo die Menge desselben verm
ist, ertheilt es, wie erwähnt, dem Serum eine weiße Farbe
ist also wahrscheinlich in Form derselben mikroskopischen Kügel
im Blute enthalten, wie im Chylus. Hewson[5] sah im Se
rundliche Kügelchen, kleiner als Blutkörperchen, die er den M
kügelchen vergleicht; ihre Größe aber war beständiger und glich
gefähr der Größe der kleinsten Milchkügelchen. Wird die G

1 Hufeland's Journ. 1838. Novbr. S. 3 ff.

2 *Transact. of the prov. med. and surg. association. III, 66.*

3 Thackrah, a. a. O. S. 147.

4 a. a. O. S. 94.

5 *Exp. inq. I, 141.*

ng des Blutes durch kohlensaures Kali verzögert, so daß die lutkörperchen sich zu senken beginnen, so ist die oberste Schicht Plasma weißlich und dies rührt wohl von den Fetttheilchen her, oben schwimmen. Sowohl bei der freiwilligen Gerinnung, als der künstlichen Coagulation des Eiweißes wird das Fett durch Coagula eingeschlossen und kann mittelst heißen Alkohols oder hers aus denselben ausgezogen werden. Klares Blutwasser, mit her geschüttelt, giebt ebenfalls Fett an denselben ab; es scheint er ein Theil Fett auch auf irgend eine Weise aufgelöst im Blute alten zu seyn, wenn man nicht lieber annehmen will, daß die nge desselben in gewöhnlichem Serum zu gering sey, um eine liche Trübung zu veranlassen. Zu den im Blute enthaltenen arten rechnet man Cholestearin, Serolin und die eigentlichen ifbaren Fette (margarin= und elainsaures Glycerin) des mensch= n Körpers. Berzelius vermuthet[1], daß das Blut alle Arten enthalte, welche in verschiedenen Theilen des Körpers vorkom= und zählt dazu das phosphorhaltige Gehirnfett, welches nach neueren Untersuchungen von Frémy noch zweifelhaft ist. Canu fand phosphorhaltiges Fett weder im Serum, noch im stoffe und Berzelius glaubt daher, daß es die Blutkörper= begleite. Die alkoholische Lösung des Fettes aus dem Blute t Lakmus, ein Beweis, daß das Fett sich zum Theil in dem= n sauren Zustande, wie nach der Verseifung, im Blute befin= Zum Theil löst es sich auch in kaustischer Kalilauge.

Die Quantität des Fettes ist, wie sich aus dem Vorhergehen= rgiebt, nicht constant. Chevreul[2] erhielt aus 1000 Theilen knetem Faserstoff 40—45 Theile Fett, H. Nasse[3] 37, bei indung etwas mehr. Im klaren Serum fand Le Canu 0—2,8, Nasse 0,5—1,0. Bei Leberentzündung enthält das m nach Traill[4] 24—45 in 1000.

5. Eine geringe Menge minder genau bestimmter thierischer tanz bleibt, nachdem der Faserstoff und Eiweißstoff mit dem entfernt sind, im Blutwasser, in Verbindung mit den Salzen nit unbestimmbaren Quantitäten der folgenden Bestandtheile

Chemie. IX, 88.

Magendie, Journ. de phys. IV, 123.

Blut. S. 359.

Edinb. med. and surg. Journ. XIX, 320.

zurück und wird durch Verdunsten erhalten. Sie ist theils in
kohol, theils in Wasser löslich. Das in Alkohol Lösliche ist n
Berzelius die Substanz, welche durch Kochen der albuminö
Bestandtheile, also durch Zersetzung derselben, entsteht, ferner
Gemenge der unter dem Namen Osmazom zusammengefaß
Extractivstoffe. Die im Wasser lösliche Materie wird durch Ge
stoff gefällt und ist wahrscheinlich identisch der anderen, durch
chen albuminöser Bestandtheile gebildeten, im Alkohol unlöslic
Substanz und dem Wasserextract. Es bleibt nach der Di
stion eine in Wasser und Alkohol unlösliche Substanz, ein Rest
coagulirtem Eiweiß, welcher vorher durch freies oder kohlensau
Alkali aufgelöst gewesen war.

6. Gallenpigment findet sich, nach den oben bei Besch
bung der Bestandtheile der Galle angeführten Beobachtungen
Le Canu, Sanson, Denis u. A. nicht blos bei Ikterischen,
dern auch im gesunden Blute[1].

7. Harnstoff, nach Marchand's Versuchen, s. den che
schen Theil.

8. Einige Riechstoffe. Denis[2] unterscheidet: a. ei
knoblauchartigen, an die Fette gebundenen Riechstoff; b. einen
cifischen, in jeder Species eigenthümlich charakterisirten, welcher
einem flüchtigen Oel abhänge, durch Ausziehen mit kaltem Alk
an diesen übergehe und nach Behandlung des Blutes mit Sc
felsäure besonders merklich werde; endlich c. einen veränderli
Riechstoff, der von den Nahrungsmitteln herrühre.

9. Salze, und zwar:

a. Von Natron und Kali mit Milchsäure, fetten Sä
Kohlensäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure; Chlornatrium
besonders großer Menge. Es krystallisirt bei Verdunstung des
standes nach Entfernung der Blutkörperchen, des Faserstoffes,
weißstoffes und der Fette.

[1] Im Ochsenblute entdeckte Sanson einen eigenthümlichen blauen
stoff. Er fällte geschlagenes Blut, mit sechs Theilen Wasser verdünnt,
Bleiessig. Der Niederschlag wurde mit Alkohol ausgekocht und färbte den
blau. Zugleich nahm der Alkohol ein Fett auf, welches durch Aether au
gen wurde. Die blaue Substanz ist in Wasser, kaltem Alkohol und Aeth
löslich. Von Alkalien wird sie grün, durch Säuren wieder blau, von
gebleicht.

[2] *Essai. p. 156.*

b. Ammoniak in Verbindung mit Milchsäure.

c. Kalkerde und Talkerde mit Phosphorsäure. Sie sind durch Verbindung mit den albuminösen Bestandtheilen in Auflösung erhalten und folgen denselben bei der Gerinnung.

Die Menge der Salze berechnet H. Nasse[1], nach den Analysen von Denis, zu 11,98 im Mittel in 1000 Theilen Blut. Im Serum beträgt die normale Menge derselben nach Berzelius 10,1, nach Le Canu 8,6, nach Nasse 10,5. Bei einer an Peritonitis leidenden, säugenden Frau fand er nur 5,3, bei Schwangeren im Mittel aus vier Fällen 6,0[2].

Unter den wesentlichen Bestandtheilen haben wir einige angeführt, welche im normalen Blute nur schwer nachgewiesen werden können, wahrscheinlich deshalb, weil sie zu sehr vertheilt sind und fast eben so rasch wieder aus dem Blute entfernt werden, als sie in dasselbe gelangen, oder in demselben sich bilden. Ich nenne den Farbestoff der Galle und den Harnstoff. Ihre Menge wird bedeutender, sobald das Organ, welches zur Abscheidung bestimmt ist, entfernt oder unthätig wird. Deshalb findet man reichlichen Harnstoff im Blute nach Exstirpation der Nieren, nach Zerstörung ihrer Nerven, während der Bright'schen Krankheit und anderen Krankheiten der Niere; vom Pigmente der Galle färbt sich das Plasma des Blutes in Krankheiten der Leber, bei gehinderter Secretion der Galle. Mit Ausnahme des Bilins und der leimgebenden Substanzen kommen demnach alle näheren Bestandtheile des Körpers im Blute vor[3] und, wie ich im allgemeinen Theile wahrscheinlich zu machen suchte, so präexistiren sie im Blute, d. h. sie gehen aus den Nahrungsmitteln in das Blut über, oder werden aus denselben im Blute gebildet und fertig von den festen Theilen aus dem Blute angezogen.

Außer den genannten Materien enthält das Blut veränderliche, zufällig beigemischte Stoffe aus den Nahrungsmitteln und Medicamenten, welche ihren Weg durch das Blut nehmen müssen, um in die Excrete zu gelangen. Zufällige Beimischungen nenne ich auch die normalen Excretionsstoffe, wenn sie nach der Absonderung, bei

[1] Blut. S. 111.

[2] Ebendas. S. 118.

[3] Milchzucker scheint wenigstens zur Zeit der Lactation im Blute vorhanden seyn. S. den betreffenden Abschn. im chemischen Theil.

verhinderter Ausleerung durch Resorption ins Blut wieder aufg
nommen werden.

Neben den festen Bestandtheilen sind im Blute Gasarten au
gelöst, Sauerstoff, Kohlensäure und Stickstoff. Die Mittel, sie au
zuscheiden, hat G. Magnus angegeben[1]. Durchschnittlich betr
das Volumen der ausgetriebenen Luft $^1/_{10}$, bisweilen $^1/_8$ des Vol
mens des Blutes, doch ist dies nur ein kleiner Theil der im Bl
enthaltenen Menge. Die durch Wasserstoff ausgetriebene Kohlensä
war gleich $^1/_5$ des Volumens des Blutes. Von den relativen Me
gen dieser Gasarten wird sogleich die Rede seyn.

Ich stelle nochmals nach Denis das aus 83 Analysen g
wonnene mittlere Verhältniß der einzelnen Theile des Blutes z
sammen:

	Männer.	Weiber.
Blutkörperchen	14,9	12,77
Fibrin	0,27	0,26
Albumin	5,7	5,90
Wasser	76,7	78,70

Unter den quantitativen Analysen des Blutserum sind am
taillirtesten die von Denis und Le Canu.

Nach Denis enthalten 1000 Theile Serum:

Wasser	900,000
Eiweiß	80,000
Natron	0,500
Kalk, Magnesia, spurweise	0,200
schwefelsaures Kali	0,800
schwefelsaures Natron	0,800
phosphorsaures Natron	0,400
Chlornatrium	4,000
Oelsaures und margarins. Natron, Flüchtige Fettsäure (Buttersäure?) an Natron gebunden	3,000
Phosphorsauren Kalk	0,300
Gelbes Gallenpigment, Blaue Substanz, spurw.	3,000

[1] Poggend. Annalen. XL, 583.

Serolin	1,167
Cerebrin . } Cholestearin }	5,833

Le Canu's Analysen gaben:

Wasser	90,600	90,100
Eiweiß	7,800	8,120
Extractartige Substanzen . .	0,379	0,460
Chlornatrium und Chlorkalium	0,600	0,552
Kohlensaures Natron mit phosphorsaurem und schwefelsaurem Natron	0,210	0,200
Kohlensaure Kalkerde u. Talkerde } Phosphorsaure Kalkerde u. Talkerde . . . . }	0,071	0,087
Fett	0,220	0,340
	99,900	99,859

Mit Rücksicht auf die Bestandtheile der Placenta berechnet endlich Le Canu die Zusammensetzung des ganzen Blutes folgendermaßen:

Wasser	78,015	78,559
Faserstoff	0,210	0,356
Eiweißstoff	6,509	6,942
Blutkörperchen . . .	13,300	11,963
Krystallinisches Fett . .	0,243	0,430
Flüssiges Fett	0,131	0,227
Alkoholextract	0,179	0,192
Wasserextract	0,126	0,201
Salze mit alkal. Basis	0,837	0,730
Erdsalze und Eisenoxyd .	0,210	0,141
Verlust	0,240	0,259
	100,000	100,000

Das arterielle Blut und das venöse unterscheiden sich hauptsächlich durch den Antheil an Gasen, welchen beide aufgelöst enthalten. Die Versuche von Magnus beweisen, daß im arteriellen Blute mehr Sauerstoff im Verhältniß zur Kohlensäure sich befindet,

als im venösen, da der Sauerstoff in der von venösem Blute erhal-
tenen Luft höchstens 1/4, oft nur 1/5 der gefundenen Kohlensäure be-
trägt, während er im arteriellen Blute wenigstens 1/3 und zuweile
fast die Hälfte ausmacht. Das Arterienblut ist reicher an Wasser[1]
die Untersuchungen hinsichtlich des Faserstoffgehaltes gaben wider-
sprechende Resultate[2]. Nach Prévost und Dumas[3] enthält da
arterielle Blut, nach einer Mittelzahl, fast ein Procent seines Ge-
wichtes mehr an Blutkörperchen, als das venöse, die einzelnen Ana-
lysen fielen indeß sehr verschieden aus und der aus sämmtliche
Beobachtungen gezogene Schluß kann unmöglich richtig seyn: den
es müßte, wie Berzelius einwendet, wenn das Blut bei jede
Umlaufe ein Procent Blutkörperchen verlöre, nach 13 Umläufen d
ganze Gehalt an Blutkörperchen abgegangen und neu gebildet sey
während doch der Cruor zu den Stoffen gehört, die am langsam
sten regenerirt werden. Mayer[4], Hering[5] und H. Nasse[6] spre-
chen die entgegengesetzte Ansicht aus, daß nämlich venöses Blut rei-
cher an Blutkörperchen sey, und dies ist auch wahrscheinliche
der Unterschied beruht aber vermuthlich nicht auf Vermehrun
der Blutkörperchen, sondern auf Vergrößerung, Aufquellen de
selben.

Krimer[7] und Kaltenbrunner[8] finden die Körperchen d
arteriellen Blutes kleiner und schärfer von Contouren als die d
Venenblutes, was mit den Resultaten übereinstimmt, die Schu
durch Behandlung des Blutes mit Kohlensäure und Sauerstoff
hielt. Nach Schultz[9] sind im Venenblute die meisten Körperch
dunkler und schwerer und es soll sich deshalb, auch ohne Zutritt
Luft, das Blut, wenn es ruhig steht, in einen oberen arteriel
und einen unteren venösen Theil scheiden. Es ist aber aus begr
lichen Gründen sehr schwer, über diesen Punkt zu einem siche

1 H. Nasse, Blut. S. 341.

2 Ebendas. S. 333. Vgl. J. Müller, Physiol. I, 119.

3 *Bibl. univ. de Genève. XVII, 312.*

4 Meckel's Arch. 1817. S. 537.

5 Physiol. für Thierärzte. S. 132.

6 Blut. S. 343.

7 Physiol. Unters. S. 228.

8 Experimenta circa statum sanguinis. p. 71.

9 Hufeland's Journ. 1838. Apr. S. 8.

ltheil zu gelangen. R. Wagner[1] findet in den Körperchen des nösen Blutes nur auffallendere Größenvarietäten, als in denen s arteriellen, und J. Müller leugnet jeden Unterschied. Der terschied der Farbe, den man an dem Blute in Masse wahr- nmt, würde nach unserer oben aufgestellten Ansicht an einzelnen utkörperchen nicht sichtbar seyn. Uebrigens muß es noch verbor- ne Differenzen, vielleicht chemischer Natur, zwischen arteriellem d venösem Blute geben. Bischoff machte die Erfahrung, daß gel an Infusion von venösem Blute von Säugethieren sogleich ben, während sie die Infusion von arteriellem Blute ganz wohl tragen[2].

Das Blut, welches unmittelbar aus den Gefäßen der Haut rch Blutegel oder Schröpfköpfe erhalten wird, soll nach einem suche von Pallas[3] mehr coagulable Bestandtheile enthalten, das Venenblut. Denis erklärt sich dagegen[4], er beobachtete, sich erwarten ließ, daß das Blut aus kleinen Gefäßen bald r dem arteriellen, bald mehr dem venösen gleiche.

Das Pfortaderblut findet Schultz[5] dunkler als anderes Ve- blut. Es soll weder durch Sauerstoffgas, noch durch Salze ge- et werden, nicht gerinnen oder nur ein zertheiltes Coagulum n. Es sey reicher an Wasser, Cruor und Fett, und ärmer an eiß, als gewöhnliches Venenblut. Nach Hewson soll auch das enblut der Milz nicht gerinnen[6]. Es wird ziemlich allgemein be- tet, daß das Menstrualblut nicht gerinnbar sey. Diese An- ist unrichtig. Sie scheint von den Fällen hergenommen, wo Menstrualblut wegen Verschließung der Scheide sich flüssig im us angesammelt fand; aber auch anderes Blut, wenn es in eren Quantitäten in Höhlen des Körpers eingeschlossen ist, bleibt lüssig. In dem auf normalem Wege ausgesonderten Menstrual- habe ich öfters ansehnliche Coagula gesehen. In Fällen, wo elben viele Schleimkörperchen und Epitheliumzellen aus der eide beigemischt sind, mag die Gerinnung nur unvollkommen

1 Beitr. II, 18.

2 Müll. Arch. 1838. S. 351.

3 *Journ. de chim. méd. 1828. Oct.*

4 *Recherch. p. 72.*

5 Circulation. S. 139 ff.

6 *Exp. inq. III, 134.*

stattfinden. Im Uebrigen besitzt Menstrualblut chemisch keine be-
sonderen Charaktere[1].

Die erste Bildung des Blutes erfolgt zugleich mit der Bil-
dung der Blutgefäße in einer sehr frühen Zeit. Nach den weiter
unten anzuführenden Erfahrungen scheint es, als ob die Blutkör-
perchen innerhalb einer Art sternförmiger Zellen entständen, welche
durch Verästelung und Verschmelzung der Aeste das Capillargefäß-
system darstellen: die Blutkörperchen wären demnach endogene Bil-
dungen der Capillargefäßzellen. Schwann[2] erkannte schon an
den ursprünglichen Capillargefäßzellen die gelbröthliche Farbe. In
diesen Zellen, welche man in durchsichtigen Häuten, z. B. in der
Pupillarhaut in den Maschenräumen bereits gebildeter Capillarnetze
frei liegen oder als blinde Auswüchse an einem der zum Netz ver-
bundenen Capillargefäße sieht, erscheinen zuerst feine Körner und
neben ihnen mehrere, bis vier größere Kugeln. Andere haben an
einer Stelle eine Art Kern, der mehrere Kugeln enthält. Valen-
tin, dem wir diese Beobachtung verdanken[3], ist ungewiß, ob diese
Kerne oder die in ihnen enthaltenen Kugeln zu Blutkörperchen wer-
den, doch ist ihm das Erste wahrscheinlicher, weil die Blutkörper-
chen der benachbarten, bereits fertig gebildeten Capillarnetze o[ft]
1—3 ähnliche Körperchen excentrisch einschließen. In der Area
vasculosa des Hühnereies hat Reichert[4] die Entstehung junger
Zellen, die er für Blutkörperchen nimmt, im Innern großer
feinkörniger Zellen verfolgt. Es zeigte sich zuerst ein feinkörniger
Niederschlag, der vom Zellenkern der Mutterzelle auszugehen schien;
in der feinkörnigen Substanz sah man alsdann einzelne dunkle
Flecke, bedingt durch im Innern befindliche junge Zellen. Durch
Zerquetschen der Mutterzelle wurden die letzteren frei, sie waren
minder durchsichtig als die Blutkörperchen des erwachsenen Thie-
res, mit einem Kern versehen.

Beim Hühnchen sind die Blutkörperchen in den Gefäßen an-
fangs farblos und von sehr verschiedener Größe, dann bilden [sie]
sich aus zu Kugeln von 0,0072‴ und röthen sich[5], die Abplattu[ng]

1 Heilbut, De atresia vaginae. p. 18.

2 Mikroskop. Unters. S. 187.

3 Müll. Arch. 1840. S. 218.

4 Entwickelungsleben. S. 243. Fig. 12.

5 Valentin, Entwickelungsgesch. S. 289.

u die Entwickelung der ovalen Form erfolgt erst später. Auch
rden die Blutkörperchen mit der fortschreitenden Entwickelung ab-
ent kleiner (Hewson, Prévost und Dumas). R. Wagner[1]
obachtete bei Embryonen von Vespertilio murinus von 8‴ Länge
di Blutkörperchen in Form kugelförmiger Blasen von 0,0033 —
0,066‴, meist 0,005‴ Durchm., während sie beim erwachsenen
Tiere 0,0020 — 0,0025‴ messen. Nach Behandlung mit Wasser
urden an jenen Kerne sichtbar von 0,0016 — 0,002‴. Bei Schaf-
mbryonen von 2½″ Länge konnte Wagner keinen merklichen Un-
erschied der Größe mehr sehen. E. H. Weber[2] fand Blutkör-
perchen eines 6″ langen Rindsembryo noch um mehr als ⅓ größer,
al die des ausgewachsenen Ochsen. Bei einem Hasenembryo von
1¾″ waren die meisten Blutkörperchen nur wenig größer, als die
mütterlichen, jene hatten im Mittel 0,00243, diese 0,00208‴. Die
Blutkörperchen eines Schweinsembryo von 8½″ Länge (vom Schei-
tel bis zur Spitze des Steißbeines) glichen an Größe den Blut-
körperchen des erwachsenen Schweines. Die Blutkörperchen eines
12 Wochen alten, menschlichen Fötus maßen nach E. H. Weber
mit 0,0042‴; ihr Durchmesser verhielt sich also zum Durchmesser
der Blutkörperchen des erwachsenen Menschen wie 3:2, einige wa-
ren noch größer, andere etwas kleiner, übrigens hatten sie schon eine
flache Gestalt. Die sphärischen Blutkörperchen des Embryo scheinen
weicher zu seyn, als die platten des Erwachsenen. Valentin
sah sie sogleich, nachdem er sie aus den Gefäßen entfernt, warzig,
ungleich, größtentheils geradlinig begrenzt, tetraedrisch, polyedrisch.
In Essigsäure sollen sich die Blutkörperchen des Embryo nicht
lösen[3].

Am ausführlichsten wurde die Entwickelung der Blutkörperchen
des Frosches und mit etwas abweichenden Resultaten von Baum-
gärtner[4] und Schultz[5] beschrieben. Beide fanden die Blut-
körperchen anfangs kugelrund (0,02 — 0,03‴ Durchm. Schultz),
aus dichtgedrängten, fast würfelförmigen und scharf begrenzten klei-
nen Körperchen zusammengesetzt, die den Elementarkörnchen des

1 Beitr. II, 36. Icon. phys. Taf. XIII. fig 3. 11. 12.
2 Theile, De viribus daphnes mezerei. Diss. inaug. Lips. 1838.
3 Valentin in R. Wagner's Physiol. S. 134.
4 Nerven u. Blut. S. 45. 64.
5 Circulation. S. 29.

Dotters glichen und sowohl von Baumgärtner als von Schul
geradezu als Dotterkörnchen bezeichnet wurden. Diesen Irrthu
hat bereits Valentin berichtigt[1]; sowohl die Dotterkugeln a
die ersten Blutkörperchen seyen rund und zerfallen in Elementa
körnchen, allein die Dotterkugeln und die Körperchen, aus welch
sie bestehen, seyen kleiner als die Blutkugeln und die Körperch
derselben. Auch ist ein directer Uebergang nicht bestimmt nachg
wiesen und selbst, wenn nach Reichert's eben mitgetheilter B
obachtung die Dotterzellen der Area vasculosa zu Mutterzellen vo
Blutkörperchen werden, so sind die in ihnen befindlichen Körnche
neue Bildungen und nicht identisch mit den Elementarkörnchen, a
denen die Dotterzellen entstanden sind. Diese sind dann berei
wieder verschwunden.

Die genannten undurchsichtigen, aus Körnchen zusammengese
ten Blutkörperchen metamorphosiren sich weiterhin auf folgen
Weise: nach Baumgärtner giebt es allmählig lichtere Punk
wie wenn ein oder mehrere Dotterkügelchen verschwunden wär
oder sich in eine durchsichtige Substanz verwandelt hätten; die V
änderung schritt immer mehr fort, bis am sechsten Tage nach
zum ersten Mal sichtbaren Blutbewegung der größte Theil der K
gel hell war und nur noch wenige kleine Körner auf ihrer Ob
fläche zeigte. „Ich glaubte einige Zeit“, sagt Baumgärtn
„die Dotterkügelchen seyen durch eine zarte Haut in ein Bläsch
eingeschlossen, es wurde mir aber wahrscheinlicher, daß sie selbst
Grenze der Kugel bilden und sich allmählig in die oberflächlic
wie es scheint festere und mehr hautartige Schicht verwandel
Am letztgenannten Tage erschienen die Kugeln, in Masse mit bloß
Auge betrachtet, etwas röthlich, nachdem sie zuerst grau und d
gelblich ausgesehen hatten. Nach jener Zeit verschwanden die K
ner vollends, dagegen erschien allmählig ein Ring im Umfange
Kügelchens, der sehr durchsichtig war, der Anfang der Schale.
Kügelchen rollten nun nicht mehr und wurden allmählig platt u
elliptisch. Nach dieser Beschreibung entsteht zuerst der Kern
Elementarkörnchen und dann um ihn die Zelle; so sah es Ba
gärtner auch bei den Eidechsen, doch zeigte hier die Schale eb
falls im Anfang Abtheilungen in Körner, die früher verschwan
als die Körner des Kerns.

1 Entwickelungsgesch. S. 297.

Den an einzelnen Stellen erscheinenden hellen Fleck beobachtete
Schultz, er nennt ihn eine Luftblase und glaubt an den hel-
Stellen erkannt zu haben, daß eine eigene Haut die ganze
nermasse umschließe. Später zeigen sich nach Schultz die Kör-
nur der inneren Wand der Blase dicht anliegend, und das
trum erscheint leer. Sie sind erst gleichmäßig über die ganze
re Wand verbreitet, dann werden einzelne kleiner, es entstehen
an der Wand größere, helle Flecke; allmählig wird eine ganze
isphäre frei bis auf einzelne Körperchen, welche häufig linear
kreisförmig geordnet sind. Die Körperchen sollen sich auch zu-
en ablösen, im Innern herumrollen und an einer anderen Stelle
tzen. Während durch das Schwinden der Körnchen die lichten
len der Wände zunehmen und die Masse derselben nur als
Körnerschicht hin und wieder erscheint, zeichnen sich einzelne
lben durch ihre Größe aus. Um diese Zeit dehnen sich auch
eiden Enden der Blutbläschen aus, sie werden eiförmig, schma-
sind aber noch nicht platt. Jetzt verschwinden die Körperchen
uf eins oder drei, die Blutbläschen werden platt, an den
ern schneidend, an den Polen spitz, gleich den Blutkörperchen
rwachsenen; zuletzt erst wird der mehrfache Kern einfach, indem
leineren Körperchen zu einem größeren verschmelzen oder ver-
nden, sodaß nur eins übrig bleibt. Auch dies, anfangs höcke-
wird später platt und elliptisch. So lange noch die kleinen
chen auf der inneren Wand der Bläschen zerstreut liegen, sind
aulich weiß. Die Färbung entsteht erst zugleich mit der Bil-
des einfachen Kerns, wie es scheint, in stern- oder strahlen-
gen Streifen, von der Peripherie gegen den Kern hin oder in
kehrter Richtung fortschreitend. Die Bildung der Blutbläschen
t dem Verschwinden der Kiemen beendet.

Außer den eigentlichen Blutkörperchen unterschied Valentin[1]
, rundliche Kügelchen mit Molecularbewegung, welche er mit
ht für identisch mit den farblosen Blut- oder den sogenannten
hkörperchen im Blute der Erwachsenen hält, und in seltenen
Dotterkugeln, von denen er vermuthet, daß sie durch einen
logischen Proceß in die Höhle des Gefäßsystems gerathen seyen.

Es ist wahrscheinlich, daß im Erwachsenen, bei normaler und
nteller Neubildung und Regeneration gefäßreicher Gewebe

[1] Entwickelungsgesch. S. 297.

Blutkörperchen und Blutgefäße auf dieselbe Weise entstehen, beim Embryo, doch fehlt es darüber noch an Beobachtungen. den Granulationen sah ich ovale, nach beiden Seiten in spitze F sätze ausgezogene Zellen, größer als die übrigen Zellen der S stanz, bis zu 0,011‴ Durchm., welche einen körnigen Inhalt hat und sich in Essigsäure lösten, worauf die enthaltenen Körper nebst einem Zellenkern zurückblieben[1]. Vielleicht waren dies Anfä von Capillargefäßen und Blutkörperchen.

Aber nicht nur innerhalb neuer Gefäße, sondern auch un hängig von denselben scheinen im Erwachsenen die Blutkörper mit dem Blutplasma beständig regenerirt zu werden. Wir ha die Entwickelung derselben durch das Plasma des Chylus und Lymphe bis zur Ausbildung des einfachen Kernes früher verf und dürfen annehmen, daß die ausgebildetsten, bereits farbigen K perchen der Lymphe mit den farbigen, kernhaltigen Blutkörper identisch sind. Zwar sind jene immer etwas größer, allein auch Blutkörperchen quellen auf und werden größer unter Umstän welche in der Lymphe beständig gegeben sind, nämlich bei Ver derung der aufgelösten, festen Bestandtheile des Plasma. Daß Blutkörperchen platt und die der Lymphe rund sind, ist eben wenig entscheidend gegen die Identität beider, denn auch die B körperchen werden durch Verdünnung des Plasma und unter m chen anderen Einflüssen rund, und nach allen den Beweisen, die für eine selbstständige Umwandlung der Zellen in Schüppchen, sern, Cylinder u. s. f. angeführt haben, würde die Annahme, runde Formen in platte und elliptische übergehen, nicht zu ge erscheinen. Für die höheren Wirbelthiere und den Menschen noch nachzutragen, daß, wenn der Farbestoff in den Blutkörpe sich sammelt und die Schale sich abplattet, zugleich die Kerne gelöst oder resorbirt werden und daß also die vollendete Bl ein einfaches, flüssigkeithaltendes Bläschen ist. Wahrscheinlich chen auch die Blutkörperchen niederer Thiere diese Metamor durch, aber die Zahl ausgebildeter Körperchen in ihrem Blu verhältnißmäßig sehr gering. Das Plasma der Lymphe und Chylus und zuletzt noch das Plasma des Blutes sind die Bild stätte, gewissermaßen das Cytoblastem der Blutkörperchen. I Regel enthält das Blut nur wenig unreife Zellen, zuweilen

[1] Schleim und Eiter. S. 58.

ntlich nach der Verdauung, sind deren mehr vorhanden [1]; unter
ständen können selbst die Elementarkörnchen des Chylus noch
rändert in die Blutgefäße übergehen. Zugleich mit den Kör-
pen wird das Plasma des Chylus selbst verändert; es wird
er an Faserstoff, überhaupt an festen Theilen.

Nach mäßigem Blutverluste ist die Neubildung der Blutkörper-
und in gleichem Maaße des Plasma vermehrt, wie einerseits
die vermehrte Resorption und das gesteigerte Nahrungsbedürf-
andrerseits dadurch bewiesen wird, daß die Zusammensetzung
Blutes sich nicht wesentlich ändert. Gehen größere Quantitäten
verloren, so erzeugen sich die Bestandtheile des Plasma rascher
r als die Körperchen, und von den Bestandtheilen des Plasma
schnellsten das Wasser, dann der Faserstoff. Wenn die Blut-
e bedeutend vermindert ist, so nehmen die absorbirenden Ge-
nicht mehr allein Blutwasser, sondern auch andere Stoffe, na-
ich Fett, aus dem Parenchym auf; auf dem aus der Ader
enen Blute erscheint ein Häutchen von Fett [2] und der Körper
t ab.

Da durch die Chylus- und Lymphgefäße dem Blute immer
Zellen zugeführt werden, so müßte nach und nach die Menge
örperchen sich ins Unendliche vermehren, wenn nicht auf ir-
eine Weise auch die bereits gebildeten aus dem Kreislaufe wie-
tfernt würden. Daß dies geschehen müsse, läßt sich wohl
Bestimmtheit behaupten, wie es aber geschehe, ist nicht
nt. Man glaubte eine Zeit lang, daß die Körperchen der er-
nde Bestandtheil des Blutes seyen, sich an die Wände anleg-
d im Parenchym verschwänden; es sollte dies ein Resultat
kopischer Beobachtung seyn; alle neueren Beobachter haben es
mig zurückgewiesen. Schultz [3] nimmt an, daß die Leber die
üssigen und unthätigen Blutkörperchen absondere und daß sie
allenbereitung verwandt würden. Aber eine Drüse kann nur
Bestandtheile aus dem Blute entfernen. Mir ist es am
heinlichsten, daß die Blutkörperchen vergehen, wie sie gekom-

Sehr zahlreich sah Schultz die unreifen Formen (Lymphkörperchen) im
eines Elephanten. Müll. Arch. 1839. S. 252.

Marshall Hall Ueber Blutentziehung. Deutsch bearb. von Breß-
Berl. 1837. S. 66.

Circulation. S. 72. Hufeland's Journ. 1838. Apr. S. 3.

men sind: in ihrem Cytoblastem bilden sich einzelne beständig n
und so lösen sie sich vielleicht, wenn sie eine gewisse Metamorph
durchgemacht und ein gewisses Alter erreicht haben, im Plasn
wieder auf, gerade so wie andere Zellen, z. B. die Drüsenzell
auf einer gewissen Entwickelungsstufe von selber sich auflösen o
platzen und ihren Inhalt ergießen. Dafür spricht auch die Be
achtung, daß bei Behandlung mit Wasser oder Essigsäure
Empfindlichkeit der Körperchen so sehr verschieden ist, einige v
ändern sich sogleich, andere, dicht daneben, erst nach langer Ze
Schon Hewson war dies aufgefallen[1] und auch Schultz u
Nasse haben es bemerkt.

Der Inhalt der Blutkörperchen würde auf diese Art ins B
zurückgelangen und man könnte sie, bis man mehr von ihnen we
als schwimmende Drüsenkörner ansehen, die aus dem Plasma ei
Stoff anziehen, vielleicht umwandeln und ihn, vollendet, durch i
Auflösung an das Plasma zurückgeben. Man könnte daraus erk
ren, warum sie, obgleich nicht der direct ernährende, doch der
lebende Bestandtheil des Blutes sind, so daß, wie Prévost u
Dumas[2], Dieffenbach[3] und Bischoff[4] angeben, bei V
blutungen nicht durch Serum und nicht durch fein zertheilten Fa
stoff, wohl aber durch geschlagenes Blut das Leben wieder her
stellt werden kann.

In den vier Wirbelthierclassen sind die Blutkörperchen
färbende Bestandtheil des Blutes und roth, das Plasma
farblos Was die Form betrifft, so sind die Körperchen üb
platt, bei den Säugethieren rund, wie beim Menschen,
den Vögeln, Reptilien und Fischen elliptisch. Eine Ausna
machen unter den Säugethieren das Kameel und Paka, w
zwar ebenfalls kleine, aber elliptische Blutkörperchen h
(Mandl) unter den Fischen die Cyklostomen mit ru
Blutkörperchen (R. Wagner). In der Größe stimmen
Blutkörperchen der Affen mit den menschlichen überein, die
übrigen Säugethiere sind kleiner und wieder die der Rager

1 *Exp. inq. III, 39.*

2 Meck. Arch. VIII, 308.

3 Die Transfusion des Blutes. Berl. 1838.

4 Müll. Arch. 1835. S. 347.

Wiederkäuer kleiner als die der Carnivoren, nach Wagner im Verhältniß von 20 (Menſch): 15 (Fleiſchfreſſer): 12 (Wiederkäuer). Die Blutkörperchen der übrigen Wirbelthierclaſſen ſind alle größer, als die menſchlichen. Prévoſt und Dumas, R. Wagner, Mandl, H. Naſſe und Harting haben eine große Zahl von Meſſungen gemacht. Ich füge ein paar eigene Beobachtungen bei: Die Blutkörperchen des Sperlings fand ich im Mittel 0,0041‴ lang auf 0,0025‴ Breite, Rana temporaria 0,012 auf 0,007‴, Leuciscus dobula 0,004-0,006‴ auf 0,002—0,004‴. Unter allen bekannten Thieren hat Proteus anguineus die größten Blutkörperchen, 0,025‴ lang, 0,012—0,016‴ breit (R. Wagner). Die farbloſen Blutkörperchen (Lymphkörperchen) der Fröſche haben wir ſchon oben beſchrieben. Sie ſcheinen nach R. Wagner bei den Thieren im geraden Verhältniß zur Größe der Blutkörperchen zu ſtehen, ſind jedoch von weniger conſtanter Größe. Sie ſind im Allgemeinen rund, kugelig oder etwas platt gedrückt, von nicht ganz regelmäßiger Form.

Das Blut der wirbelloſen Thiere enthält ebenfalls mikroſkopiſche Körperchen, die aber meiſt farblos, kugelrund, von unbeſtändiger Größe und wenig zahlreich ſind. Am zahlreichſten ſind ſie bei den Cephalopoden (R. Wagner). Nach Beobachtungen, die ich vor mehreren Jahren gemacht und jetzt nicht wiederholt habe, haben ſie bei Helix pomatia einen Durchmeſſer von 0,0033—0,0040‴, ſcheinen aus einzelnen Körnchen zu beſtehen, trennen ſich aber, auch bei heftigem Drucke, nicht in Körnchen. Ich fand keinen Kern, Milne Edwards ſchreibt ihnen einen centralen Kern zu. Ehrenberg behauptet, bei Limax und Helix Blutkörperchen mit durchſichtiger Schale und granulirtem Kerne geſehen zu haben. In Waſſer quellen ſie auf, werden eckig, unförmlich, löſen ſich aber nicht; in Eſſigſäure erhalten ſie ſich unverändert. Durch Verdunſten der Flüſſigkeit werden ſie zackig. Im Blute einer Raupe von Sphinx ligustri waren die Körperchen 0,002—0,006‴ im Durchm., ſparſamer als bei Helix, übrigens denſelben gleich in der Form und dem Verhalten gegen Reagentien. Die Blutkörperchen des Flußkrebſes meſſen 0,005—0,007‴, ſie ſind rund, nach Hewſon flach, mit centralem Kern, werden aber nach dem Tode ſogleich zu rundlichen, unregelmäßigen Kugeln,

nach R. **Wagner** sind die Körnchen zusammengehalten v einer durchsichtigen Substanz und schließen eine helle, ringförm Stelle ein, gleich dem Keimbläschen im Dotter. Die Bl körperchen einer kleinen Leptomera fand **Wiegmann** längli an beiden Enden zugespitzt, wie naviculae. Die Blutkörp chen des Blutegels schienen mir glatt, anfangs rund, n längerem Stehen etwas eckig, ohne Kern, nicht mehr 0,0001‴ im Durchm. R. **Wagner** giebt den Dur messer derselben auf 0,0020—0,0025‴ an und nennt granulirt.

Bei wirbellosen Thieren kommt gefärbtes Plasma v Es ist bläulich bei Helix und Astacus, grünlich bei den m sten Insecten (**Hewson** nennt auch die Blutkörperchen Insecten grün), roth bei den Anneliden, gelblich bei Echi dermen (**Tiedemann**). Das Blut trennt sich meistens Cruor und Serum, aber langsam, bei Hirudo bilden sich n einzelne Faserstoffflocken.

Hewson, Exp. inq. III, 11 sq. Prévost et Duma Bibl. univ. de Genève. XVII, 215. 294. übers. in Me Arch. VIII, 301. **Burdach**, Physiol. IV, 17. R. **Wa ner**, Beitr. I, 3. II, 7. 39. **Ders.** Mension. microm p. 5. und Icon. physiol. Tab. XIII. **Ehrenberg**, Struc des Seelenorganes. **Schultz**, Circulation. S. 35. *Mand Anat. microsc. Liv. 1. Milne Edwards, Ann. d. nat. 2e sér. XI, 49.* **H. Nasse** in F. und H. Nas Unters. II, 52. *Harting, in v. d. Hoeven en de Vrie Tijdschr. VII, 177.*

Poli, Testacea I, 45. Tab. II. fig. 1 — 5 (Mollusk *Milne Edwards in Breschet Répert. III. P. p. 29. Tab. I. fig. 9* (Mollusken). v. **Nordmann**, Mi graph. Beitr. II, 73 (Lernäen). **Wiegmann** in dessen chiv. 1839. I, 111 (Lämopoden).

Ob **Malpighi** (Epist. anat. de omento etc. 1686. p. 42) unter Oeltröpfchen, welche zugleich mit dem Blute in die Leber einströmen, B körperchen verstanden habe, läßt sich nicht bestimmt erweisen, daß er aber Blutkörnchen gekannt habe, geht aus einer Stelle der Opera posthuma vor (p. 92): „Sanguis in arteriis minimis parum rubescit et mixtos h globulos quasi subluteos, in quibus non vidi motum rotationis.“ **Leeuw hoek's** Beschreibung der menschlichen Blutkörperchen (Opp. II. 421) erf

[illegible]rst in den *Philos. Transact. 1674:* „Istud vero memorabile mihi videba-t[illegible], quod plerique globuli curvamen quoddam sive sinum intus recedentem [ha]berent, veluti si vesiculam aqua plenam habeamus et medium vesiculae, [pe]r impressionem digiti, quasi fovea vel scrobiculo quodam excavemus. [illegible] cum isti globuli, figura plana digesti (dum enim rariore ordine dispersi j[ac]ent, prae summa mollitudine figuram induunt planam), confertius sibi a[dj]acent, quandoque figuram induunt ovatam; quando curvamina illa, de [qui]bus mox egi, sive sinus etiam sunt longiusculi.“ Das Blut von Salmen [illegible] Leeuwenhoek in Glasröhrchen auf und untersuchte es darin fließend ([illegible], 217); alle Körperchen waren oval und flach und hatten, wenn sie den [Ra]nd nach oben kehrten, eine kaum merkliche Dicke. Auf einem Glase ausge-[brei]tet erschienen sie nach Verdunstung des Liquor sanguinis aus Kügelchen zu-[s]amengesetzt, meist 6 an der Zahl, und jedes der sechs Kügelchen bestand wie-[de]r aus sechs. Die meisten waren in der Mitte heller, einige mehr als andere. [In] den Abbildungen sind die Kerne deutlich angegeben. Einzelne Angaben, na-[me]ntlich Messungen finden sich bei Jurin *(Phil. trans. XXIX. 1714. p. 762)*, [Ha]les (ebend. *1740—41. p. 460)*, Senac *(Traité du coeur. 1749. II,* [illegible]), Muys (Musc. fabr. 1751. p. 300), Swammerdam (Bibel d. Na-[t]u[r] 1752. S. 329), Eller *(Acad. de Berlin. 1753. VII, 1.)*, Butt (De [s]p[on]tanea sanguinis separatione. Edinb. 1760. in Sandifort Thes. II, 401) [u]n[d] Weiß (Acta helvet. IV, 340. V, 351. 1760). Senac überzeugte sich, [we]nn er die menschlichen Blutkörperchen rollen ließ, daß sie linsenförmig seyen; [i]n [de]r Mitte sah er einen Fleck, der bald hell, bald dunkel erschien. Auch [d]ie Körperchen des Froschblutes fand er so platt, wie Linsen. Swammer-[d]a[m] verglich die letzteren, wenn sie auf dem Rande ständen, krystallenen Stäb-[ch]e[n]. Muys sagt, bei Menschen und Säugethieren seyen die Körperchen rund, [be]i Vögeln, Reptilien und Fischen elliptisch, doch kämen auch hier kleinere, [ru]n[de] Körperchen vor. In der Mitte befinde sich ein Fleck, der bald wie eine [E]r[ha]benheit, bald wie eine Aushöhlung aussehe, meistens gleichförmig dunkel. [illegible]0 heißt es: Wie sich ein Stück Gummi langsamer in Gummischleim, [al]s [i]n reinem Wasser löst, so auch halten sich die Blutkörperchen in ihrem [Seru]m mehrere Tage; in Wasser aber schmelzen sie (liquescunt), röthen das [Wass]er und sind bald in viele kleinere Kügelchen zerfallen. Butt sprach es [ent]schieden aus, daß die Körperchen, so gering auch ihre Menge, doch der ein-[zig fä]rbende Bestandtheil des Blutes seyen.

Im Jahre 1760 erschienen zuerst Della Torre's Beobachtungen, spä-[ter au]sführlich mitgetheilt und erweitert in dessen *Nuove osserv. 1776. p. 82.* [Tav.] *XIV.* Bei schwacher Vergrößerung sah er die Kügelchen mit einem mitt-[lern] schwarzen Punkt; stärker vergrößert wird der Punkt zu einem runden, [begrän]zten Fleck, welchen Della Torre für ein Loch hält; bei noch stärkerer [Verg]rößerung nehmen sich die Körperchen wie Ringe aus, im Umfange hell und [in de]r Mitte dunkel. Die stärksten Vergrößerungen zeigen den Ring aus meh-[rern] Stücken zusammengesetzt, unregelmäßig (offenbar die körnige Form von [beginn]ender Verdunstung). Della Torre bemerkte schon, daß die Blutkör-[perche]n sich gern zu Säulen aneinander legen, und giebt eine gute Abbildung

solcher Säulen (Fig. 4), er bemerkte die Elasticität der Blutkörperchen, w
einzelne durch eine enge Gasse zwischen zwei Haufen strömten. Poli (Tes
cea. I, 47. 1791) schließt sich in Beschreibung der menschlichen Blutkörperc
an Della Torre an, bemerkt jedoch, daß die Lücke in der Mitte bei ge
ser Beleuchtung wie ein Umbo erscheine, Fontana (Viperngift. 1787.
43) erklärt sich dagegen, weil unter dem Mikroskop alle Kügelchen wie Ri
erscheinen, bildet aber doch die Blutkörperchen des Kaninchens mit einem cen
len Fleck ab (Taf. V. Fig. 13).

Die erste, vollständige und gründliche Untersuchung des Blutes und sei
mikroskopischen Bestandtheile ist von Hewson. Schon Senac und B
hatten nachgewiesen, daß der Blutkuchen aus coagulabler Lymphe (Faserst
und aus färbenden Körperchen bestehe, die mittelst Wasser weggespült wer
können; Hewson zeigte, daß im speckhäutigen Blute, oder wenn durch S
die Gerinnung aufgehalten wird, die Körperchen sich senken und die darü
stehende, farblose Flüssigkeit, abgeschöpft, durch Wasser gerinnt (*Exp. inq.
1771. p. 11.*). Die Blutkörperchen betreffend, widerlegte er den von Le
wenhoek herrührenden Irrthum, daß sie beim Menschen und den Säuget
ren kugelig seyen, einen Irrthum, zu welchem dieser große Forscher durch C
culation, im Widerspruch mit seinen Beobachtungen gekommen war (*E
inq. III, 1777. p. 1 sq.* zuerst erschienen in den *Philos. trans. 1773*); er le
das Blut mit Serum und verdünnten Lösungen verschiedener Neutralsalze
dünnen, um es diluirt zu erhalten, ohne daß die Form der Körperchen ve
dert würde. So erschienen sie von verschiedener Größe und Form bei versc
denen Thieren, aber überall platt, mit einem dunkeln Fleck in der Mitte.
menschlichen verglich er einer Guinee. Durch Wasser, welches mehr Salz
hält, als das Serum, krümmen sie sich etwas, werden platter und die Sc
legt sich fest um den Kern (*p. 14. 31*). Als solchen erkannte er nämlich
Fleck, als einen festen Theil, mitten in einem flachen Bläschen, welches i
gens hohl und leer oder mit einem feinen Fluidum gefüllt sey (*p. 16*).
bewies er an Blutkörperchen von Fischen und Fröschen, durch Zugießen
Wasser, wonach die Bläschen kugelig, dünner und durchsichtig, endlich a
löst würden und der kugelige Kern zurückbleibe; in den kugeligen Blä
rolle der Kern lose umher oder sitze an einem Theil fest. Von menschl
Blutkörperchen giebt Hewson an, daß sie durch Wasser kugelig werden
daß bei gutem Lichte und starker Vergrößerung auch der im Innern rol
Kern sichtbar sey (*p. 20*); gleich darauf fügt er ganz richtig hinzu, daß
ser den dunkeln Fleck in menschlichen Blutkörperchen verschwinden mache
Blutkörperchen aus der Milzvene konnte er nie einen Kern erkennen (*p.*
In faulendem Blnte und durch Zusatz von faulendem Serum wurden die
perchen maulbeerförmig, einige zerfielen, in einigen erschien der Kern der
nach getheilt (*p. 23*), im Aalblute spalteten sich die Bläschen und der
trat aus. Die Neigung der Blutkörperchen, Rollen zu bilden, ist dem t
chen Beobachter nicht entgangen (*p. 28*). Von *p. 32* an folgen sehr
führliche chemische Untersuchungen der Blutkörperchen, aus welchen gef
wird, daß die Anwesenheit der Salze im Serum nothwendig sey, um die

r Blutkörperchen zu erhalten, und daß eine zu große, wie zu geringe Menge n Salzen nachtheilig wirke.

Veranlaßt durch Caldani und Spallanzani, welche Hewson's Art mit wohl begreiflichem Mißtrauen aufnahmen, unternahm Magni *(Nuove servaz. microscopiche. 1776)* eine Prüfung derselben; er fügte ihr nichts esentliches hinzu, verfolgte aber und bestätigte sie Schritt vor Schritt durch geue Untersuchungen. Dasselbe geschah später unter Döllinger's Leitung in utschland durch J. C. Schmidt (Ueber die Blutkörner. 1822. S. 23 ff.); r fand dieser die Vergleichung menschlicher Blutkörperchen mit Guineen etwas rtrieben; sie glichen vielmehr zusammengedrückten Kugeln mit wulstig erhaem Rande. Schon Schmidt hält die Entziehung von Wasser für die Ure, welche die Körperchen in saturirten Salzlösungen zusammenfallen mache (. 30). Die Kerne vermißte er nur in der Natter nach Behandlung mit ser (S. 35). In den Körperchen der Ente sah er den Kern beweglich, n Menschen nicht (S. 33). Seine Zusammenstellung der früheren Angaben sehr vollständig und gründlich.

Unterdeß hatten oberflächliche und mißdeutete Untersuchungen diesen Gegend in eine Verwirrung gebracht, an welcher er lange zu leiden hatte. Die eit von Home und Bauer *(Philos. Transact. 1818. p. 172)* bezeichnet hsam den Sündenfall in der Geschichte des Blutes und es war die Aufgabe neuesten Zeit, die erste naive Anschauung wieder herzustellen, welche im eben nach physiologischer Erkenntniß und aus physiologischen Theorien ver gegangen war. Home und Bauer sahen bei der Gerinnung die Blutlchen aneinander treten und Fasern mit seitlichen Einschnitten bilden (sie n also durch Wasser bereits aufgequollen). Die Fasern waren eben so , als eine Muskelfaser (Primitivbündel). Die Kügelchen waren dabei blaß rden und hatten an Ausdehnung verloren (in der Fläche, während sie an e zugenommen hatten). Diese ganz richtige Beobachtung deuten Home Bauer so, als ob eine äußere Schicht Farbestoff sich abgelöst und die e zurückgelassen habe und als ob diese und andere Fasern des lebenden ers aus Kernen der Blutkörperchen gebildet würden. Sie hielten sich an son's Ausspruch, daß Wasser die Schale löse und den Kern ungelöst , ohne zu erwägen, was schon Young und Brande erinnert hatten *l. transact. 1812. p. 103)*, daß mäßige Mengen Wasser die Blutkörpernicht angreifen, sondern nur den Farbestoff ausziehen, indeß die Kügelchen os suspendirt bleiben. Nach der Deutung von Home und Bauer wurde lich das Größenverhältniß des Kernes und der Schale ein ganz anderes, Kern hatte einen nur um 1/7 kleineren Durchmesser, als das ganze erchen.

Bei Prevost und Dumas *(Bibl. univ. de Genève. T. XVII. 1821. 5. 294)* finden sich gute Beobachtungen über Form und Größe der Blutrchen verschiedener Thiere und über die Beschaffenheit des Kernes, im Ein mit Hewson, wunderbar gemischt mit ähnlichen Irrthümern, wie die von e und Bauer vorgetragenen. Die rothen Bläschen, die sich vom Kerne en, sollen eine Art Gallerte seyn, die zurückbleibenden Kerne (ebenfalls

farbestofflose Bläschen) zu Muskelfasern werden. In der Abbildung dagege
(Tab. III. fig. 2) ist es die mittlere Depression der menschlichen Blutkörperche
welche hell und als ein Kern dargestellt wird, der eine Auftreibung im Ce
trum bewirke. Auf derselben Tafel ist ein Blutkörperchen vom Salamand
mit zerrissener Schale dargestellt, durch deren Loch der ovale Kern deutlich
hindurchscheint. A. Meckel (Meck. Arch. 1819. S. 189) unterschied an d
menschlichen Blutkörperchen Kern und Schale, meint aber, die Schale sey ni
lockerer und werde deshalb zuerst gelöst. Rudolphi (Phys. I. 1821. S. 14
theilte Einiges über die Form der Blutkörperchen mit; er sah die Hervo
ragung auf den planen Flächen bei Reptilien, den dunkeln centralen Fleck bei
Menschen. Neunzig (De sanguine. 1823. p. 6) erklärt, gleich Fontane
den helleren oder dunkleren centralen Fleck für eine glänzende Stelle, do
bemerkt er ganz richtig (p. 9), wie die Körperchen in Wasser sich entfärb
und aufquellen und wie sie bei der Gerinnung unversehrt in den Faserstoff ei
geschlossen werden. Carus (Seiler Naturlehre. I. 1826. Taf. I. Fig. I, (
sah die Blutkörperchen (mit Wasser verändert) als kugelige Bläschen. Del
Chiaje *(Sull' epiderm. 1827. Tav. I. Fig. 1)* bildete den centralen Fl
der menschlichen Blutkörperchen ab und meinte, daß sie bei stärkerer Vergröß
rung aus kleinen, kreisförmigen Kügelchen zusammengesetzt schienen. Hodgk
und Lister *(Phil. mag. 1827.* Froriep's Notizen. XVIII, 241) erkenn
die Blutkörperchen des Menschen als Scheiben mit ausgehöhlten Flächen, oh
Kern, die in stagnirendem Blute warzig, in Wasser kugelig werden und s
gern mit den planen Flächen zu Rollen aneinanderfügen. Schultze (Vg
Anat. 1828. S. 115) bemerkte an getrockneten Kügelchen von Salamand
die gefärbte Schale und den durchsichtigen oder graulichen Kern. Wed
meyer (Meck. Arch. 1828. S. 345) beschrieb an den Blutkörperchen t
Eidechsen den Kern und durchsichtigen Ring; die Kerne, nicht immer in d
Mitte, schienen zuweilen im Begriffe den Bläschen zu entschlüpfen. Sie bl
ben in Wasser unversehrt, während die Bläschen sich auflösten. Baum
gärtner (Nerven und Blut. 1830. S. 46) glaubte an den Blutkörperch
der Frösche 3 Theile zu sehen, 1. einen rundlichen Kern, 2. eine dünne, ha
ähnliche, denselben umhüllende Schicht, 3. etwas Flüssigkeit zwischen d
Kerne und der äußeren Schicht. Nach Donné endlich *(Thèse sur les g
bules. 1830. p. 13)* bestehen die Blutkörperchen aus einem Gerüste von F
serstoff, in dessen Maschen Blutroth und Eiweiß enthalten sey. Dies we
von Wasser ausgezogen, die Blutkörperchen werden unsichtbar, aber n
aufgelöst.

Durch diese allerdings einander zum Theil widersprechenden Aussa
kommt E. H. Weber (Hildebr. Anat. I, 1830. S. 154), indem er
Stimmen sammelt und nur zu wenig wägt, zu dem Schlusse: Es sey du
keine hinreichende Beobachtung bewiesen, daß der auf der Mitte der pla
Oberflächen der Blutkörnchen sichtbare Fleck ein in den Blutkörnchen verborge
ungefärbter Kern sey; es rühre vielmehr jener Fleck wahrscheinlich von ein
Lichtglanze her. Nach diesem Abfalle machte J. Müller (Poggend. A
1832. Physiol. I, 104) wieder einen erfolgreichen Schritt zur richtigeren

nntniß zurück, durch eine Reihe von Untersuchungen, welche Hewson's An-
aben bestätigten und für unsere Zeit befestigten. Außer den von Hewson
gegebenen Mitteln zur Untersuchung der Körperchen empfahl er Verdünnung
s Blutes mit Zuckerlösung oder geschlagenes Blut, in welchem die Körperchen
verändert bleiben; er zeigte, daß Essigsäure die Schale auflöst und den Kern
berührt läßt. Butt und Hewson hatten bewiesen, daß die Gerinnung des
lutes nicht durch Zusammentreten der Blutkörperchen bedingt sey; Müller
es nach, daß der Faserstoff überhaupt nicht in Gestalt von Körnchen vor der
agulation im Plasma existire. R. Wagner (Beiträge. Hft. I. 1833.
ft. II. 1838. Mens. microm. 1834) erweiterte besonders den vergleichend-
atomischen Theil unseres Gegenstandes. Kern und Schale waren nunmehr
der nachgewiesen, aber noch war die Natur beider zweifelhaft und die Be-
nungen waren durch Zusammenwerfen verschiedener Beobachtungen mehr-
tig geworden. Als Kern waren beschrieben 1. wirkliche Kerne; 2. die
ch Wasser kugelig und scheinbar kleiner gewordenen, des Farbestoffes be-
ubten Blutkörperchen des Menschen ohne Kern (Home und Bauer, Pré-
st und Dumas, A. Meckel); 3. die durch Anschwellung in Wasser
latzten und eingeschrumpften Schalen sammt den Kernen bei niederen Wir-
hieren. R. Wagner (Beitr. I, 10) bemerkte deshalb in den Kernen der
schblutkörperchen, die er durch Behandlung mit Wasser dargestellt zu haben
ubte, hier und da einen inneren Kern, und Wagner so wie Müller
den dadurch zu der Ansicht verführt, daß Wasser die Substanz der Schale
und nach auflöse, indem sie allmählig kleiner werde und schwinde. Die
ntliche Structur der Schale, als eines flüssigkeiterfüllten Bläschens, war
noch nicht wiedererkannt, die gewöhnliche Vorstellung war, daß sie ein
s, schwammiges, mit dem Farbestoffe infiltrirtes Gewebe sey. Kam noch
, daß im ganz frischen Blute und in den Gefäßen der lebenden Thiere
t die centralen Flecke so selten wahrnehmbar sind, so drängte sich die Frage
ob nicht die Trennung überhaupt erst Zeichen einer Zersetzung, einer
nnung nach dem Tode sey. Die gründlichsten Forscher, Krause (Anat. I.
. p. XII), Wagner (Beitr. I, 36), Valentin (Entwickelungsgesch.
. S. 296), sowie schon früher Wedemeyer (Meck. Arch. 1828. S. 353)
Blainville (*Cours de phys. I. 1829. p. 212*) erklärten sich für diese
nung. Raspail (*Breschet, Repert. T. VI. 1828. 4e trim. p. 146*),
er von den Blutkörperchen des Menschen, aber auch von denen des Frosches
uptet, daß sie einfache Eiweißkügelchen seyen und sich nach und nach völlig
Wasser lösen, glaubt, daß die Oberfläche durch Tränkung mit Wasser eher
sichtig werde, als das Innere, und daß daher der Anschein eines Kernes
he; Berres (Mikrosk. Anat. 1836. S. 78) nimmt an, daß ein Dunst
Erkalten sich zu einem Tropfen verdichte, welcher den Kern des Blut-
rchens darstelle. Es war nöthig, aufs Neue auf Hewson aufmersam zu
n, welcher die Vorgänge beim Aufquellen und Zusammenfallen der Bläs-
und die membranöse Beschaffenheit der Schale erwiesen; es war nöthig,
Versuche zu wiederholen. Dies geschah durch C. H. Schultz (Circulation.
. S. 17 ff.). R. Wagner scheint mir die Skepsis zu weit zu treiben,

wenn er diesen Thatsachen gegenüber noch die Entstehung des Kernes eine Gerinnungsprocesse zuschreibt (Beitr. II. 1838. S. 14). Die Arbeit vo Schultz hat wahrscheinlich nur darum nicht sogleich die Anerkennung gefunde die ihr gebührt, weil er, einem früheren Irrthume zu Liebe und aller Phy zum Trotze, das Contentum der Bläschen für eine luftförmige Flüssigkeit erklärte

Endlich war in Betreff der Blutkörperchen des Menschen und der Säug thiere noch ein Schritt zurück zu machen. Leeuwenhoek hatte sie richt beschrieben. Da man aber anfing, zu vergleichen und einen gemeinsamen Pl der Organisation in der Thierwelt vorauszusetzen, wurden die Blutkörperch der höchsten Wirbelthiere gleich denen der niederen für kernhaltig erklärt. D Grund der Täuschung habe ich schon oben angegeben. Am häufigsten sah m als Kern die centrale Depression: so giebt J. Müller an, daß er die Bl körperchen seicht ausgehöhlt sehe und bei einer gewissen Beleuchtung einen scha begrenzten centralen Fleck wahrnehme; Schultz (Circulation. S. 19) ma den Kern durch Jodine sichtbar, durch welche die Bläschen gefärbt werd indeß der centrale Fleck hell bleibe; R. Wagner (Beitr. II, 32) schildert i rundlich, central und als ein dunkles Höckerchen in der napfförmigen Vert fung (seine Abbildungen, namentlich in den Icon. physiol. sind sehr treu u zeigen in der That nichts von Kern, sondern einen Eindruck); auch Berres (Mikrosk. Anat. Taf. IV. Fig. 4) und in Ehrenberg's Abb dungen (Unerkannte Structur. Taf. II.) ist die centrale Vertiefung als K angenommen. Die isolirten Kerne von Ehrenberg und wahrscheinlich a von Krause (Müll. Arch. 1837. S. 4) sind die durch Wasser unregelmä gewordenen und geplatzten Bläschen. Was nach Behandlung mit Essigsä übrig bleibt, sind allerdings Kerne. Diese haben Müller, Krause (An S. XII) und Wagner (Hecker's Ann. 1834. S. 135) richtig gesehen waren demnach um so mehr berechtigt, den Blutkörperchen der Säugethi einen Kern zuzuschreiben. Daß derselbe in einzelnen fehle, hat schon Schu (Circulation. S. 72 und in einem neueren Aufsatze, Hufeland's Jou 1838. Apr. S. 5) zugegeben und das Schwinden des Kernes als Anfang ei Rückbildungsprocesses bezeichnet. H. Nasse (F. und H. Nasse Unters. 1839. S. 1. 145) hat ebenfalls aus dem Froschblute kernlose Körperchen schrieben und angegeben, daß in den Körperchen der Säugethiere kein sol Kern existire, wie in denen der anderen Wirbelthiere. Um sich aber zu ü zeugen, wie gering verhältnißmäßig die Zahl kernhaltiger Blutkörperchen muß man die Essigsäure unter dem Mikroskop langsam zusetzen, während m eine große Zahl von Blutkörperchen zugleich übersieht und im Auge beh Beschreibt man demnach, wie billig, die Blutkörperchen nach der regelmäß und am meisten entwickelten Form, so muß man E. H. Weber (Ros müller's Anat. 1840. S. 30) beipflichten, welcher, obgleich er jetzt Kern der Froschblutkörperchen nicht mehr leugnet, doch erklärt, daß man Blutkörperchen des Menschen und der Säugethiere den Kern nicht von a unterscheiden könne und daß, was man dafür gehalten habe, ein Lichtg oder ein Schatten sey, der dadurch entstehe, daß die Scheiben der Blutkör chen sich krümmen und convex-concav werden.

Hünefeld (Chemismus. 1840. S. 105) nimmt an, daß die Hülle der Blutkörperchen (der Frösche) aus zwei Häuten bestehe, daß die innere Haut, welche erst das Fluidum des Blutkörperchens einschließe, durch die Wirkung von kohlensaurem Ammoniak sich kräusele, und von der äußeren zurückziehe. Dieser Irrthum erklärt sich, wenn man sich der Art erinnert, wie die durch Endosmose aufgenommenen Flüssigkeiten sich mit dem Inhalte der Bläschen langsam mischen. Anfangs sind sie getrennt zu unterscheiden, wie ja auch Wasser und rother Wein, wenn man den letzteren recht langsam zusetzt, vielleicht mag auch im ersten Augenblicke die äußerste Lage des Farbestoffes gerinnen, in kurzer Zeit aber gehen Salzlösung und Farbestoff vollkommen und gleichmäßig in einander über.

Die Kügelchen des Chylus waren ebenfalls schon Leeuwenhoek bekannt (Opp. III, 11). Er sah Chylus aus einem Lymphgefäße des Darmes sich in Coagulum und Serum theilen; das Coagulum bestand aus einer hellen Substanz, in welcher Körperchen eingestreut waren, etwa ⅙ so groß als Blutkörperchen, welche zu 2—6 zusammenhingen; dergleichen schwammen auch im Serum, nebst einer großen Zahl noch viel kleinerer Körperchen. Della Torre (*Nuove osserv. 1776. p. 82*) fand im Chylus unregelmäßige Partikelchen, der runden Form sich nähernd. Ueber Lymphe erhielten wir die ersten ausführlicheren Mittheilungen durch Hewson (*Exp. inq. II, 100. III, 67*). Zur mikroskopischen Untersuchung benutzte er die Flüssigkeit, die er durch Auspressen von Lymphdrüsen erhielt, aber auch den Inhalt von Lymphgefäßen, namentlich der Thymusdrüse (*III, 81*). Auf die Untersuchung der Flüssigkeit des Drüsen kann man wenig Werth legen, da hier nicht nur die Körnchen des Parenchyms, sondern selbst Eiter und Tuberkelsubstanz mit unterlaufen konnte. Indem er die Lymphe mit Serum oder Salzwasser verdünnte, entdeckte er in derselben mikroskopische Partikeln, ähnlich den Kernen der Blutkörperchen in Größe und Form, unlöslich in Serum und Salzsolution, aber löslich in Wasser. Er hielt die Lymphdrüsen für die Absonderungsorgane dieser Körnchen, die Lymphgefäße gleichsam für die Ausführungsgänge der Lymphdrüsen (*III, 122*). In der Lymphe der Lymphgefäße sah er einen Theil dieser Körperchen mit einer rothen Schale umgeben: er schloß daraus, daß das Lymphgefäß die Schale absondere oder die in ihm enthaltene Flüssigkeit so verändere, daß in dieser die Bildung von Schale und Farbestoff geschehe. Die Körnchen der Thymus fand er den Lymphkörperchen ähnlich und erklärte deshalb die Thymus für ein Secretionsorgan von Kernen der Blutkörperchen (*127*) und ein Hülfsorgan der Lymphdrüsen. Die Milz dagegen, deren Lymphgefäße eine mehr blutähnliche Flüssigkeit führen, nannte er das Secretionsorgan der Farbestoffhüllen; sie bekleide damit die Kerne, welche ohne Hülle in das Blut gelangen (*p. 133*) und ist eben so Hülfsorgan der Lymphgefäße, wie die Thymus der Lymphdrüsen. Der erste Theil dieses künstlichen Gebäudes, die supponirte Bildung der Lymphkörperchen durch die Lymphdrüsen, wurde durch J. Müller gestürzt. Er und H. Nasse beobachteten die Kügelchen in der Lymphe der Lymphgefäße, bevor sie durch Drüsen gegangen ist, und Müller sah die Kügelchen im Chylus diesseits der Mesenterialdrüsen. Er

berichtigte auch Hewson's Angabe, daß Chylus- und Lymphkügelchen i Wasser löslich seyen. Aber darüber, ob die Lymphkörperchen die Kerne de Blutkörperchen abgeben könnten, blieb man lange zweifelhaft. Erst wäre e nöthig gewesen, die Körperchen des Chylus und der Lymphe selbst genauer z kennen und zu sondern. Es sind unter dieser Benennung zusammengeworfen 1. Die kleinen, aus Fett bestehenden Elementarkörperchen, aus welchen si Zellenkerne bilden; während dieser Umbildung scheinen die Elementarkörnche eine chemische Umwandlung zu erleiden, wodurch sie in Aether schwer oder un löslich werden, vielleicht durch Entwickelung der aus einer Proteinverbindun bestehenden äußeren Haut. 2. Nackte Zellenkerne, die man namentlich b Fröschen häufig antrifft. 3. Unreife Zellen, aus einfachen oder getheilte Kernen und einer blassen, eng anliegenden Schale bestehend. Außerdem wurde größere Fetttropfen und Niederschläge von Fett oder Eiweiß oder andere Stoffen, die in Gestalt der feinsten punktförmigen Partikelchen erscheinen, thei als Beimischungen unterschieden, theils den Chylus- oder Lymphkörperchen gera dezu beigezählt. Daher der Mangel an Uebereinstimmuug in den Angaben üb die Größe und Form und chemischen Eigenschaften dieser Elemente. Da d Elementarkörperchen am reichlichsten im Chylus enthalten sind, so will ich di selben ausschließlich Chyluskörperchen nennen. Die Zellen mit Kernen, gleic viel ob sie sich im Chylus oder der Lymphe zeigen, sollen Lymphkörperchen un die nackten Kerne sollen Kerne der Lymphkörperchen genannt werden. Endli kann man, wenn man von der Flüssigkeit, in welcher sie vorkommen, abstr hirt, die gefärbten Zellen als Blutkörperchen bezeichnen, die entweder kernhalt oder kernlos sind. Aus den Chyluskörperchen entstehen demnach die Kerne d Lymphkörperchen, aus diesen die Lymphkörperchen selbst, aus den Lymp körperchen die Blutkörperchen. Im Chylus kommen Chylus- und Lymp körperchen, in der Lymphe und im Blute kommen Lymph- und Blutkörperch nebeneinander vor, mit dem Unterschiede, daß die ersten in der Lymphe, d letzten im Blute vorherrschen. Chyluskörperchen gehen aber auch in Lymp und Blut, ausnahmsweise zuweilen in großer Menge über. Nach diesen Vo bemerkungen wird es nicht schwer seyn, die neueren Untersuchungen zu deut Tiedemann und Gmelin erklärten das, was dem Chylus eine weiße Fa ertheilt, für Fett, weil der Chylus durch Schütteln mit Aether klar wur J. Müller (Physiol. I, 259) sprach dagegen, weil zwar der Chylus du Aether heller wurde, aber die Kügelchen dennoch unverändert übrig blieb Was übrig blieb, waren Lymphkörperchen und Kerne derselben, vielleicht a ein Theil der Elementarkörnchen, welche auf die eben angegebene Weise um wandelt waren. Ihm schienen die Lymphkörperchen kleiner als Blutkörperch H. Nasse (Tiedemann und Treviranus' Zeitschr. V. 1833. S. hält sie für größer. Krause (Anat. I, 499. 1836) unterschied im Chy durchsichtige, größere und sphärische Fetttröpfchen, bis zu 0,005‴ Durchme und zahlreiche, rundliche, weiße, undurchsichtige Körperchen von 0,0009 0,0015‴, Elementarkörnchen und Kerne. Valentin (Repert. I. 18 S. 278) nahm ebenfalls größere Fetttropfen wahr, die unter den Augen Beobachters zusammenflossen, und eigenthümliche Körperchen, nicht genau

it centralem Flecke und einem Durchmesser von 0,0024''' (Lymphkörperchen). on den glatten und körnigen Lymphkörperchen nach der Beschreibung von chulz (Circulation. 1836. S. 40. 45) habe ich bereits gesprochen, der röße nach sind beides Elementarkörnchen, die einen noch ganz in Aether lös- h, die anderen nur einschrumpfend, also wahrscheinlich mit einer festeren ülle versehen. Alle kernhaltigen Körperchen des Chylus und der Lymphe ßen bei Schulz Blutbläschen. Gurlt's Chyluskügelchen (Vgld. Physiol. 37. S. 138) von 0,0036''' Durchmesser, scheinen Fetttröpfchen, da er die- ben auch im Dünndarme fand. Nach Bischoff (Müll. Arch. 1838. 497) enthält der Chylus zahlreiche, kleine Fettkügelchen, die sich in Aether en, und größere Körperchen, von dem Durchmesser der Blutkörperchen, in ingerer Zahl. Diese letzteren sieht Bischoff als die eigentlichen Chylus- nchen an; ihre Menge hatte im Ductus thoracicus zugenommen. Auch sie en sich in Aether lösen, gewiß ein Beobachtungsfehler. R. Wagner, wel- r schon im Jahre 1834 (Hecker's Ann. S. 129) Beobachtungen über nphkörperchen mitgetheilt, dazu aber nur die zweifelhafte Flüssigkeit aus nphdrüsen benutzt hatte, beschrieb in einer späteren, vollständigeren Abhand- g (Beitr. II. 1838. S. 24) die Lymphkörperchen als zarte, fein granulirte, de Kügelchen, meist 0,0025—0,0033''' im Durchmesser, einzelne 0,0016, ere bis 0,005''' groß; im Chylus kamen noch größere Variationen vor, 0,0066''', daneben viel kleinere Molecule und ein trübes, feinkörniges sen, eine Art Niederschlag. Wagner bemerkte, daß die Lymphkörperchen ch Essigsäure stärker granulirt, und im Centrum dunkler werden, so daß sich Art Kern zu bilden scheine. Diesen hat J. Vogel (Eiter und Eiterung. 38. S. 87) bei Körnchen von 0,0025—0,0033''' Durchmesser dargestellt, ß ist es nicht sicher, ob er wirkliche Lymphkörperchen oder die Parenchym- en der Lymphdrüsen vor sich gehabt habe. Unrichtig ist es jedenfalls, daß Kern jener Körperchen immer einfach und dadurch von Eiterkörperchen ver- eden sey. Ich habe gezeigt, daß die Kerne der Lymphkörperchen ganz die- e Metamorphose durchmachen, wie die der Eiterkörperchen; nur durch die öße sind beide unterschieden.

H. Nasse's Beschreibung der Chyluskörperchen (Unters. II. 1839. S. 6) an der betreffenden Stelle mitgetheilt worden. Die Elementarkörnchen des lus führt er als Farbestoffkügelchen an; seine Chyluskörperchen sind wahr- inlich fertige Zellen. Den Kern fand er nicht und hielt die durch Essig- re entblößten Kerne für eingeschrumpfte Körperchen. Nur einige dieser perchen sah er von einer großen, blassen Hülle umgeben, die sich nach atz von Essigsäure allmählig auflöste. Die mit Essigsäure behandelten Chy- örperchen der Katze hatten keine Hülle, aber „Spuren eines schleimigen es". In allen Lymphkörperchen aus den Gefäßen der Milz bemerkte er nach Zusatz von Essigsäure Kerne und zwar in den meisten 3, in wenigen einen. Dieselben lagen nicht jedesmal in der Mitte, sondern auch in der ipherie, entweder zerstreut oder in einem Punkte vereinigt. Mittelstufen chen diesen Körperchen und Blutkörperchen sollen durchaus nicht vorkommen. meisten Untersuchungen hat auch Nasse an dem ausgepreßten Inhalte

der Lymphdrüsen gemacht. Er findet die Lymphkügelchen in den Drüse kleiner, ein Beweis, daß er Körperchen aus dem Parenchym der Drüsen mi zur Vergleichung benutzt hat. Die Körperchen des Chylus, welche Gerbe abbildet (Allg. Anat. 1840. Fig. 23, B) scheinen theils Oeltropfen, theil Elementarkörnchen zu seyn. Richtig hat Bruns (Allg. Anat. 1841. S. 137 zwei Arten Lymphkörperchen, nämlich Oeltröpfchen und eigentliche Lymph körperchen unterschieden, von welchen die letzteren einen einfachen oder doppel ten Kern haben.

Kehren wir nun zur Frage über das Verhältniß der Lymphkörperchen z den Blutkörperchen zurück. Hewson verfolgte jene, wie bemerkt, in d Blutgefäße und hielt sie für Kerne der Blutkörperchen; Gruithuisen (Phy siognosie. 1812. S. 89. 162), welcher recht wohl bemerkte, daß die Lymph körperchen im Blute (er nennt sie Blutbläschen) größer sind, als die Blu kügelchen, im Verhältnisse wie Erbsen zu Linsen, nahm an, daß jen gleichsam die Eier der Blutkügelchen seyen, daß sie auffspringen und die Blut kügelchen gebären. Im geraden Widerspruche mit Hewson behauptet als Gruithuisen, daß die Kerne der Lymphkörperchen zu Blutkörperchen würden Wedemeyer glaubte (Meck. Arch. 1828. S. 346) unter den Blutkörperche einzelne, frei schwimmende Kerne in den Gefäßen bemerkt zu haben. Donn *(Thèse etc. 1830)* entdeckte in Kügelchen des Säugethierblutes die Granula tionen, deren gewöhnlich 3 seyen. J. Müller beschrieb jene sogenannte Kerne, die wir als farblose Blutkörperchen aufgeführt haben, genauer i Blute der Frösche und Säugethiere und wies ihre Identität mit Lymphkör perchen nach. Für dieselbe Ansicht sprach sich, nach zahlreichen Untersuchungen Wagner aus (Hecker's Ann. 1834. S. 129) und beobachtete selbst b Triton die successive Annäherung der Lymphkörperchen an die Blutkörperchen Als Kerne der Blutkörperchen konnten sie indeß doch nicht ohne Weiteres an genommen werden, da sie, wie Müller fand und Wagner und Valenti (Repert. 1837. S. 71) bestätigten, zwar zum Theil klein und den Kernen d Blutkörperchen ähnlich, doch auch häufig größer sind, als diese, und da s kugelig sind in Thieren, welche platte und elliptische Kerne der Blutkörperch haben. Mit Recht erinnerte dagegen Schultz (a. a. O. S. 37), daß au noch unter den Kernen der Blutkörperchen verschiedene Formen vorkommen u daß überhaupt diese Körperchen nicht als etwas Bleibendes und Unveränder liches betrachtet werden dürfen. Doch schreibt er irriger Weise das Plattwerd der Kerne einem Drucke durch die platten Blutbläschen zu. Gleich Hewso hält er die Milz für das Organ, welches hauptsächlich die Bildung d Hülle bewirke.

Nachdem gezeigt war, daß die größeren Lymphkörperchen selbst aus Ke und Schale bestehen, war es leicht, den wahren Zusammenhang aufzukläre Wie erwähnt, hat Vogel diese Entdeckung gemacht, richtiger aber beschri H. Nasse (Unters. II. 1839. S. 35) den zusammengesetzten Kern an d Lymphkörperchen im Blute. Mandl *(Anat. microsc. 1838. p. 8)* macht a die Aehnlichkeit der Lymphkörperchen im Blute mit Eiterkörperchen aufmerksa ohne den Bau der einen oder anderen recht zu kennen. In der That mög

ar in vielen der zahlreichen Fälle, wo man die Gegenwart von Eiter im Lute mikroskopisch nachgewiesen zu haben glaubt, die farblosen Blutkörperchen f Eiterkörperchen gehalten worden seyn.

Auf die durchsichtige Schicht von Plasma an den Wänden der Gefäße, che Haller, Spallanzani und Blainville bereits bemerkt hatten, neuerdings Poiseuille aufmerksam gemacht *(Mém. des sav. étrangers T VII. 1835)* und gefunden, daß Blutkörperchen, welche zufällig in diese Strömung gerathen, sich langsamer bewegen. Er schloß daraus, daß das Plsma an den Wänden langsamer ströme, als im Centrum. Schultz (46) sah ebenfalls Körperchen an den Wänden hinrollen, die er für die Blute beigemischten Lymphkörperchen hielt. An einer anderen Stelle 179) dagegen erklärt er die helle Schicht Plasma für die Gefäßwand t, welche sich verdicken und verdünnen soll. Man muß ihm zugeben, daß Art Contraction und Expansion allerdings von allen bekannten Arten uhaus verschieden wäre. E. H. Weber (Müll. Arch. 1837. S. 267) bte, daß die helle Flüssigkeit, in welcher die Lymphkörperchen schwimmen, e Lymphe und in einem Lymphgefäße befindlich sey, welches das Blutß umgebe, ein Irrthum, den Mayer (Fror. Not. 1837. Nr. 49) und erson (Müll. Arch. 1837. S. 452) berichtigten. Der Letztere erkannte Grund der langsameren Bewegung die eigenthümliche Beschaffenheit der annten Lymphkörnchen, ihre rauhe und klebrige Oberfläche. Dieser Erklä treten Weber selbst (Ebendas. 1838. S. 450), Wagner (Beitr. II, 3 und Gluge *(Bulletin de l'acad. de Brux. 1838. No. 10)* bei und er theilte zugleich die wichtige Entdeckung mit, daß im stagnirenden ma die ovalen Blutkörperchen die Form von Lymphkörperchen annehmen.

Nach Wagner (Beitr. II, 33. 35) fehlt die helle Schicht von Plasma n Capillargefäßen der Lunge. Gluge behauptet, sie auch hier gesehen aben.

III. Vom Systeme der Blutgefäße.

Die Bewegung der Flüssigkeit in dem geschlossenen Röhrensne der Blutgefäße wird unterhalten durch ein contractiles m, das Herz, welches bei seiner Zusammenziehung das Blut eibt. Die Röhren, welche es aus dem Herzen aufnehmen durch den Körper, sowie durch die Lungen verbreiten, sind Arterien, die Gefäße, welche es aus dem Körper und den en zurückbringen und bei der Diastole des Herzens in dasselbe gien, sind die Venen, die feinsten und letzten Verästelungen, welche das Blut aus den Arterien in die Venen übergeht, n Capillargefäße genannt.

Das Capillargefäßsystem ist der physiologisch wichtigste der Organe des Kreislaufes, der Theil, in welchem der Stoff-

wechsel mit den Organen oder, bei den Lungen, mit den um
benden Medien stattfindet. Während die Arterien helles Blut z
führen, die Venen dunkles Blut wegleiten, bildet das Capillarsyst
ein gewissermaßen indifferentes Reservoir, aus welchem die Elem
tartheile schöpfen und innerhalb dessen das Blut sich umwande
Dies zeigt sich auch in Bezug auf die Strömung des Blutes du
die Capillargefäße, denn wenn dieselbe im Allgemeinen immer n
Einer Richtung stattfindet, aus den Arterienstämmen gegen
Venenstämme, so kann doch, wie die mikroskopische Beobachtu
lehrt, in den einzelnen capillaren Stämmchen die Richtung
Strömung sich umkehren, und z. B. in einem Verbindungsaste

zwischen zwei parallelen Stämmen bald von b du
a nach e, bald von c durch a nach d, in a a
sowohl auf- als abwärts gehen.

Bei der Continuität der Arterien und Venen durch die Cap
largefäße kann indeß die Grenze zwischen diesen und jenen ni
streng seyn. Anatomisch kann man sie nur bestimmen als
zwischen Arterien und Venen gelegenen Theil des Gefäßsystem
in welchem die Röhren durch Abgeben von Aesten nicht mehr a
fallend feiner werden und die Aeste miteinander ein gleichförmi
Netz von ziemlich gleich großen und ähnlich begrenzten Masc
darstellen. Injicirt man ein solches Netz zugleich von den Arter
und Venen aus mit verschieden gefärbten erstarrenden Flüssigkeit
so hängt es von Zufällen ab, wie weit die eine und die and
vordringt, und oft sieht man in der Mitte eines einzelnen Stäm
chens beide Färbungen sich begegnen. In wiefern sich die Capil
gefäße durch den Bau ihrer Wände von den Arterien und Ve
unterscheiden, soll hernach erörtert werden.

Die Verschiedenheit der Capillarnetze hängt ab 1. von
Kaliber der Röhren; 2. von dem Durchmesser der Zwischenräu
zwischen denselben, und 3. von der Form der Räume, welche
Röhren begrenzen. Sie sind im Allgemeinen flächenartig au
breitet auf Häuten, nach allen Richtungen, parenchymatös,
parenchymatösen Organen. Indeß ist dieser Unterschied mehr sch
bar als wirklich, denn auch in den Membranen hängen die
einer Schicht durch Anastomosen mit den zunächst darunter
genen, z. B. auf serösen Häuten mit denen des subserösen Bi
gewebes zusammen, und auf der anderen Seite stellen selbst
Muskeln, Nerven und Drüsen, wie im **Panniculus adiposus**,

(pillargefäße einzelne, häutige Schichten dar, welche, je nach der
Frm der Elementartheile, entweder hohle Kugeln oder Cylinder
b›en, indem sie entweder Kugeln oder Cylinder umspinnen. Es
vdient aber bemerkt zu werden, daß es nicht immer die primitiven
Kgeln oder Fasern der Gewebe sind, welche von dem Capillar-
giißnetz umgeben werden. Bei den Fett- und Drüsenzellen ist es
alrdings oft der Fall, bei anderen Geweben ist es schon deshalb
nht möglich, weil ihre letzten Elementartheile feiner sind, als die
Cpillargefäße. So ist es bei den Muskeln, dem Bindegewebe,
de Nervenfasern. Die Cylinder, welche in diesen Geweben von
de Gefäßramificationen umsponnen werden, sind Primitivbündel
oe Elementarfasern, oft sogar secundäre Bündel, wie dies bei den
eielnen Geweben näher erörtert werden wird. In Beziehung auf
di Capillargefäße verhalten sich auch die Drüsenröhrchen gleich pri-
n ven Bündeln: sie werden von Capillargefäßen umsponnen, ohne
a diese weiter in ihre Substanz eindrängen. Einigermaßen, doch
nit constant, richtet sich die Verbreitung der Capillargefäße nach
e Verbreitung des interstitiellen Bindegewebes, welches in die
Oane eindringt. Von der äußeren Fläche an ist dies Binde-
geebe Träger der Gefäße. Sie gehen z. B. in die Drüsen vom
is aus und verlaufen zwischen den Läppchen immer mit dem
Bidegewebe, welches die Läppchen sondert. Auch giebt es nirgends
itstitielle Bindegewebe ohne Gefäße, aber umgekehrt können die
Ge ße weiter vordringen, als die Bindegewebebündel, und daß ihre
Grenz überhaupt nicht, wie man oft annahm, durch die Gegenwart
vo Bindegewebe bedingt ist, sieht man am Gehirne aufs Entschiedenste.

1. Das Kaliber der Röhren richtet sich nach dem Durch-
me r der Blutkörperchen. Die feinsten sind noch weit genug, um
e Blutkörperchen, eins hinter dem anderen, durchzulassen, daher
t gen bei dem Menschen die feinsten nicht viel unter 0,003‴.
a E. H. Weber's Messungen[1] an injicirten und getrockneten
erkühn'schen Präparaten haben die Capillargefäße von Gehirn
un Nervensubstanz einen mittleren Durchmesser von 0,003‴, doch
h ch an denselben Präparaten auch Gefäße von 0,002‴ und noch
s feinere. Unter den Capillargefäßen an der Oberfläche der
S eimhäute und der äußeren Haut waren nach Weber nur
e ge von 0,003‴, die meisten betrugen nicht viel unter 0,004‴.

1 Hildebr. Anat. III, 45.

Ich fand an einer Injection der Schneider'schen Haut von Lieb kühn die feinsten Gefäße von 0,004‴, in der Schleimhaut Gaumens wenige unter 0,006, dagegen an der Schleimhaut Oesophagus viele von nur 0,003. Valentin[1] giebt den Dur messer der feinsten Gefäße im Magen auf 0,0057, im Dünndar auf 0,0048‴ an. In Präparaten aus der menschlichen Lunge ich viele Gefäße von 0,003 und noch kleinere, in den Zotten Dünndarmes die meisten nicht über 0,0032‴. In den Musk gehören Gefäße von 0,003‴ zu den stärksten. Die größten komn im Knochenmarke vor, wo schon Gefäße von 0,010‴ zur Bildu capillarer Netze zusammentreten. Im Periosteum der Zahnhö messen die kleinsten 0,0048, in der Zellhaut einer Arterie 0,005 alles an Lieberkühn'schen Präparaten. Den Durchmesser der Ca largefäße der Nieren giebt J. Müller[2] an zu 0,0037—0,006 der **Processus ciliares** zu 0,0064‴. Wenn in diesen Fällen du die gewaltsame Injection die Gefäße auf Kosten der Interstit eine übermäßige Ausdehnung erlitten haben sollten, so gleicht dies wohl durch das Einschrumpfen beim Trocknen aus. A stimmen mit den obigen Angaben die Messungen, welche E. Weber[3] bei stark mit Blut angefüllten Gefäßen der Haut Hodensackes eines neugeborenen Kindes angestellt hat. Die eng Haargefäße betrugen 0,0037‴. In dem verknöchernden rot Knorpel der Kniescheibe waren blutgefüllte Capillargefäße 0,0077‴. Ich habe den Durchmesser der feinsten Capillargef nachdem ich dieselben von der umgebenden Substanz isolirt, Gehirne und der Retina gemessen. Sie hatten ebenfalls nicht niger als 0,0020—0,0023‴.

Valentin hat, zur Vergleichung des mittleren Durchme der Capillargefäße verschiedener Organe, eine Tabelle aufgest aus welcher ich, obgleich mir die Resultate nicht ganz richtig nen, der Methode wegen Einiges mittheile. Die feinsten Ge der Marksubstanz zu 1 angenommen, erhielt er für die übrigen gende relative Werthe:

Lungen	0,97
Nerv. medianus . . .	2,3

1 Hecker's Ann. 1834. S. 277.

2 Gland. secern. p. 112.

3 a. a. O.

Biceps brachii . . .	3,3
Lederhaut	3,6
Darmzotten	4,4
Dünndarm	4,9
Magen	5,4
Nieren	5,5
Malpighi'sche Körperchen	7,09

Da gewisse Theile, welche im gesunden Zustande durchsichtig
blutleer scheinen, wie z. B. das Bindehautblättchen der Cornea,
Entzündung sich bedeutend röthen können, so nahm man an,
diese Theile zwar Gefäße besitzen, aber so eng, daß bei nor-
er Beschaffenheit allein der flüssige Theil des Blutes, das
sma, in denselben circulire und nur in Krankheit die rothen
tkörperchen hineindrängen. Man nannte diese Gefäße Vasa
sa. Die Bündigkeit dieses Schlusses leugnet E. H. Weber
Recht [1], denn abgesehen davon, daß Gefäße sich neu bilden
en, so würde eine einfache Schicht enger Capillargefäße, auch
sie Blutkörperchen enthielten, mit bloßem Auge nicht sichtbar
und den Theilen, in denen sie sich befinden, kein rothes An-
geben. Man hat bei der Beobachtung des Kreislaufes an
den Thieren die Erfahrung gemacht, daß durch die kleinsten
ße oft lange Zeit nur durchsichtige Flüssigkeit und Blutkügelchen
in großen Abständen sich bewegen; diese Thatsache läßt sich als
Argument eben so gut für als gegen die Hypothese von serösen
ßen benutzen. Krause [2] bemerkte Gefäße von geringerem Durch-
r als die Blutkörperchen, in injicirten Theilen, z. B. im
. tibialis Gefäße von nur 0,0008‴; sie waren in kleiner An-
meist Querzweige von größeren. Hier muß man eine unvoll-
mene Injection vermuthen. Das einzige Factum, so viel mir
nt, welches für die Existenz der serösen Gefäße zu sprechen
t, ist folgendes. In der Substanz des Gehirnes sind die
n Capillargefäße röhrige Cylinder mit ovalen Körnchen (Zel-
nen) besetzt. Von diesen und als Aeste derselben gehen Fäden
velche selbst bei 300maliger Vergrößerung von kaum meßbarer
und in regelmäßigen Abständen mit denselben ovalen Zellen-
besetzt sind, so daß sie nur wie Verbindungsfäden derselben

[1] Hildebr. Anat. III, 49.

[2] Müll. Arch. 1837. S. 4.

erscheinen. Der Zusammenhang dieser Fäden mit den Blutgefäß
macht es wahrscheinlich, daß sie Flüssigkeit führen; Blutkörperch
würden sie in keinem Falle aufzunehmen im Stande seyn. Ueb
gens kommen sie nur in geringer Menge vor; in einem Stück
zerdrückter Gehirnsubstanz, die das ganze Gesichtsfeld ausfüllt, si
man oft nur einen bis drei derselben bogenförmig verlaufen.
ist leicht, sie an frischen Kalbsgehirnen aufzufinden, da sie be
Zerdrücken der Gehirnsubstanz, gleich den feineren Blutgefäß
ihre Gestalt und ihre dunkeln Umrisse behalten [1].

2. Die Weite der Maschen wird einigermaßen durch
Anfüllung der Röhren bedingt; je gefüllter diese, um so enger
scheinen die Interstitien. Indeß giebt es auch außerdem consta
Verschiedenheiten für verschiedene Gewebe. Zu dem mittleren
liber der Röhren steht die Weite der Maschen in keinem bestimm
Verhältnisse, doch haben im Allgemeinen die Theile mit den fein
Capillargefäßen auch relativ in Proportion zu den Röhren,
selbst absolut die weitesten Maschen. Die Zwischenräume in
Gefäßnetze der Medullarsubstanz des Gehirnes sind nach E.
Weber 0,0142‴ breit und 0,025‴ lang, in der Länge
8—10mal, in der Breite 4—6mal größer, als die Durchme
der Capillargefäße. An den Capillarnetzen der Schleimhäute
der äußeren Haut sind die Maschen oft nur 3—4mal, oft
eben so weit und selbst noch enger, als die Gefäße. An der
haut, deren Gefäße ungefähr denselben Durchmesser haben, wie
Gefäße der Schleimhaut, sind die Zwischenräume viel größer
unregelmäßiger, an der Zellhaut einer Arterie sah ich sie mitu
10mal so weit, als die Röhren; aber dann schienen in den In
stitien schon die Gefäße einer tieferen Lage durch. In den Ni
findet J. Müller den Durchmesser der Capillargefäße im Verh
niß zu den Zwischenräumen wie 1 : 3—4; an einer Lieberkühn'
Injection des Pankreas finde ich Maschen und Röhren von zien
gleichem Durchmesser. Am engsten sind die Maschen in den Lun

[1] In neuerer Zeit sind öfters Beobachtungen über Capillargefäße ge
worden, welche zu fein seyen, um Blutkörperchen aufzunehmen. Sch
fand dergleichen in der Epidermis, Treviranus (Beitr. II, 99) in
Häuten des Auges. Dies beruht auf einem Irrthume, den ich schon f
besprochen habe: es wurden nämlich die Intercellulargänge zwischen po
nalen Zellen oder die Contouren der einander berührenden Zellen für ein
von Gefäßen angesehen.

n sie fast durchgängig feiner sind als die Röhren, und mitunter
schmale Spältchen zwischen denselben darstellen (Taf. III. Fig. 1).
Zur Vergleichung des Blutreichthumes verschiedener Theile sind diese
Angaben ganz brauchbar; im Allgemeinen aber muß man sich im
lebenden Körper die Maschen verhältnißmäßig weiter vorstellen, da
beim Trocknen die weichen Interstitien mehr einschrumpfen, als die
injicirten Gefäße.

Aus der Vergleichung der relativen Weite der Röhren und der
Maschen in verschiedenen Geweben ergiebt sich, daß die Interstitien
verhältnißmäßig um so enger sind, je größer der Blutverbrauch;
sie sind am engsten in den Drüsen der Cutis und den Schleim-
häuten, am weitesten in den Nerven, den fibrösen Theilen, den
serösen Membranen u. s. f. Sie sind deshalb auch enger in Or-
ganen, welche wachsen, z. B. in den ossificirenden Knorpeln bei
Kindern, als in den ausgebildeten. Man kann sich vorstellen, daß
von den Capillargefäßen aus die ernährenden Bestandtheile des
Blutes sich eine Strecke weit in das Parenchym der Organe infil-
triren, um so weiter, je weniger sie von den zunächst gelegenen
verändert werden. Ein gutes Bild dieser Anordnung liefern die
Wiesen, welche zur besseren Cultur mit einem Systeme von Bächen
künstlich durchzogen werden. Aus diesen zieht der Boden Feuch-
tigkeit an und das Gras wächst in der unmittelbaren Nähe der
bewässernden Canäle am üppigsten; oft sieht man im Centrum einer
der Maschen, welche sie einschließen, das Gras verkümmert und
trocken. Im Organismus ist, wie man erwarten darf, das System
der ernährenden Canäle so angelegt, daß auch der von allen am
meisten entfernte Punkt eines jeden Zwischenraumes hinlängliche
Nahrung erhält. Doch ist auch hier das Wachsthum am kräftigsten
im Umfange der Röhren, und so lange eine Vermehrung der Sub-
stanz stattfindet, bildet sich die neue um oder über den Blutgefäßen
und drängt die reifere nach außen. Darum wachsen die Oberhäute
von der gefäßreichen Matrix aus, die Knochen bilden neue Schichten
um die Markcanäle u. s. f. Es ergiebt sich hieraus zugleich, daß
die Eintheilung der Gewebe in gefäßlose und gefäßhaltige in phy-
siologischer Hinsicht, wenn damit ein Unterschied in ihrer Ernäh-
rungsweise angegeben werden soll, unstatthaft ist und daß der
Unterschied nur in der Art der Verbreitung der Gefäße und der
Leitung des Nahrungssaftes beruht. Ist eine continuirliche,
gefäßreiche Membran von einer gefäßlosen überzogen, so kann

mitten in einer Masche der ersteren ein Punkt eben so weit u
selbst weiter von der Nahrungsquelle entfernt seyn, als es
oberste Schicht der gefäßlosen Haut ist. Und wo die Schicht gefä
losen Gewebes mächtiger ist, da eben sehen wir in den zunäc
darunter gelegenen Membranen ein enges Gefäßnetz, welches r
mehr liefern kann, als den Bedarf für das Gewebe, in welch
es sich verbreitet, ein Gefäßnetz, welches, seiner physiologischen B
deutung nach, offenbar mehr der Schicht angehört, die wir, n
anatomischer Betrachtung, gefäßlos nennen.

Am auffallendsten tritt dies Verhältniß bei den Gefäßple
hervor, deren schon bei der Beschreibung des Bindegewebes v
übergehend gedacht wurde, den **Plexus choroidei** des Gehirnes u
den **Processus ciliares** im Auge. Plexus nennt man nämlich O
gane, welche auf den ersten Blick aus nichts als Gefäßramificatio
zu bestehen scheinen. Man sieht eine oder mehrere Arterien in d
selben eintreten, sich aufs Vielfachste verästeln, bis sie endlich an
Oberfläche ein sehr engmaschiges Capillargefäßnetz darstellen, a
welchem das Blut in Venen sich sammelt und in die Stämme d
selben zurückkehrt. An den Gefäßstämmen hängen diese Org
wie an Stielen, und breiten sich gegen das freie Ende hin we
aus. Bei genauerer Betrachtung erkennt man, daß außer den G
fäßen ein lockeres Bindegewebe, als Träger der Gefäßramificatio
die Plexus zusammensetzen hilft. Die Plexus des Gehirnes s
mit einem eigenthümlichen, früher beschriebenen Pflasterepitheli
überzogen, die des Auges mit Pigmentzellen bedeckt, welche d
die Gefäße der Plexus ernährt werden. Vielleicht geht aber d
Wirkungskreis der letzteren noch über jenen gefäßlosen Ueberg
hinaus. Von den Ciliarfortsätzen wenigstens ist es mir, wie
schon früher bemerkte, wahrscheinlich, daß sie an der uneigen
sogenannten Absonderung der wässerigen Feuchtigkeit und mitte
auch an der Ernährung der Hornhaut und Krystalllinse einen
sentlichen Antheil haben. Bekanntlich erzeugt sich der **Humor aqu**
wenn er verloren gegangen ist, sehr bald wieder; auch verm
sich die Menge desselben oft sehr rasch, ein Umstand, von wel
die erhöhte Spannung und der erhöhte Glanz der Hornhau
excitirenden Affecten abhängt. Aus diesen Thatsachen kann
schließen, daß die Gefäße, welche mittelbar oder unmittelbar
Humor aqueus liefern, zahlreich und einer raschen Erweite
fähig seyn müssen; diesen Anforderungen würde die seröse Hau

rderen Augenkammer, welcher man die Absonderung der wässe-
gen Feuchtigkeit zuzuschreiben pflegt, selbst wenn sie existirte, nicht
sprechen.

Es sind nunmehr 3. noch die Verschiedenheiten zu erörtern,
lche durch die geometrische Figur der Räume entstehen,
von den Röhren begrenzt werden.

Wir wollen zwei Hauptformen unterscheiden, die rundlichen
aschen und die gestreckten. Jene sind die gewöhnlichsten, nament-
in den Theilen, welche ein sehr dichtes Capillarnetz haben, wie
Lungen (Taf. III. Fig. 1), die Drüsen, die **Membrana Ruy-
iana**, die Lederhaut und viele Schleimhäute. Die kreisförmige
stalt der Interstitien, welche die Grundform ist, zeigt indeß
nche Unregelmäßigkeiten, indem sie sich einerseits zu schmalen
ältchen reduciren, andrerseits einer wirklichen, quadratischen oder
ygonalen Form nähern. Fast vollkommene Quadrate stellen die
schen dar an einer Lieberkühn'schen Injection der Haut des
nes (Taf. III. Fig. 2). Auch an der äußeren Haut der Arterien
en die Röhrchen des weiten Capillarsystemes fast unter rechten
kfeln in einander über. Gestreckte Maschen sind diejenigen, in
hen mit einer gewissen Gleichförmigkeit der eine, Längsdurchmesser
anderen, queren, bedeutend überwiegt. Sie kommen in allen
ilen vor, wo die Capillarnetze feine Röhren oder Faserbündel
pinnen, am auffallendsten in den Muskeln (Taf. III. Fig. 4)
Nerven. In diesen Theilen haben die Interstitien in der Regel
Form eines Oblongum, dessen schmalste Seite oft nur den
n Theil der längsten ausmacht. Die längste Seite geht der
genaxe der Fasern oder Röhren parallel. Gestreckte, aber mehr
e Maschen kommen indeß auch an anderen Stellen vor; in der
leimhaut der Nase sind sie 3—8mal so lang als breit, oval
an beiden Enden zugespitzt (Taf. III. Fig. 3); auch in der
leimhaut der Harnblase sind die weiten Maschen größtentheils
ner Richtung länger.

Beide Arten von Maschen, sowohl die runden als die ge-
ten, erhalten wieder, bei einiger Größe, ein verschiedenes
hen, je nachdem die begrenzenden Röhrchen gerade oder geschlän-
verlaufen; in den Nerven, Muskeln und Sehnen kann man
apillares Stämmchen oft in langen Strecken ganz gerade ver-
n sehen, in den Häuten, im interstitiellen Bindegewebe, in
Fetthaut sind die Röhrchen weiter und zugleich einfach oder

wellenförmig gebogen. Es scheint, daß selbst in den kleinsten Th
len des Gefäßsystemes, wie in den großen Räumen, durch d
geschlängelten Verlauf der Röhren dafür gesorgt ist, daß sie oh
Nachtheil eine bedeutendere Ausdehnung ertragen können.

Eine Varietät der gestreckten Maschen, welche durch die Eig
thümlichkeit der Gestalt der festen Theile bedingt ist, bilden
schlingenförmigen. In den kleinen Papillen der Haut und
Schleimhäute, namentlich der Zunge, sieht man ein Gefäß a
steigen, umbiegen und wieder herabsteigen, seltener in längeren u
stärkeren Papillen auch quere Anastomosen zwischen dem auf- u
absteigenden Stämmchen. Man pflegt sich vorzustellen, daß d
aufsteigende Gefäß arteriell, das absteigende venös sey, jenes a
aus einem an der Basis der Papille verlaufenden arteriellen Ge
entspringe, dieses in ein entsprechendes venöses Gefäß zurückke
Dies ist gewiß nur selten der Fall. Die Schlinge ist vielmehr
eine Masche des capillaren Systemes, entweder eine einfache A
beugung eines capillaren Stämmchens, oder ein Collateralast,
in denselben Stamm zurückkehrt. In der Hohlhandfläche der Fin
in der **Planta pedis** stehen solche Schlingen auf großen Strec
sehr dicht; in den größeren Papillen der Zunge liegen ebenf
viele dicht nebeneinander [1], in der Haut des Gaumens sah ich
selben sehr schön an einem getrockneten Lieberkühn'schen Präpa
des Berliner Museums, in größeren Abständen kommen sie
Präparaten von der äußeren Haut der Augenlider und der Schle
haut der Speiseröhre vor, an der letzteren in ziemlich regelmäßi
Abständen von 0,018 — 0,020‴ (Taf. III. Fig. 6). Hier sind a
die Stämmchen der Schlinge kürzer, wellenförmig, fast gekräu
an der äußeren Haut und der Zunge sieht man sie gerade
lang gestreckt.

Wir sind genöthigt, außer den Capillarnetzen mit runden
gestreckten Maschen auch die Existenz einer dritten Form anzunehm
welche zwischen beiden steht oder vielmehr von beiden einen zien
gleichen Theil hat. Diese unregelmäßigen Netze, mit runden, g
streckten, drei-, viereckigen und polygonal begrenzten Zwischenräu
sind besonders häufig in den minder gefäßreichen Theilen und

1 Sömmerring, Icon. organ. gustus. Tab. I. Fig. 7. — Ber
Mikrosk. Anat. Taf. III. Fig. 1. Taf. VIII. Fig. 4. 7. 10. Nach Be
macht in einer Papille das Gefäß mehrere auf- und absteigende Windu
ehe es in den Stamm zurückkehrt.

hen Röhren von größerem Kaliber, z. B. in der Beinhaut (Taf. III. ig. 5), im interstitiellen Bindegewebe u. a.

Endlich giebt es auch Gefäße, welche mit dem Charakter der teriellen, baumförmigen Verästelung doch schon die Structur und unction der Capillargefäße besitzen. Ein Beispiel dieser Art bietet Gefäßvertheilung auf der hinteren Kapselwand [1]. Ungefähr im ittelpunkte derselben tritt das arterielle Stämmchen, die Art. psularis, ein, verzweigt sich immer feiner bis zum Rande hin d hängt mit dem Capillarnetze der Membrana capsulo-pupillaris d später der Zonula Zinnii zusammen, durch welche das Blut die Ciliarvenen zurückkehrt.

Von der gewöhnlichen Weise des Ueberganges der Arterien in Venen findet sich eine merkwürdige Ausnahme, innerhalb der ernösen Körper des Penis, der Klitoris und der Harnröhre, n Gewebe man mit dem Namen des erectilen zu bezeichnen gt. Das Eigenthümliche desselben beruht hauptsächlich darin, die Arterien und Venen nicht durch so feine Capillarnetze, wie anderen Theilen, zusammenhängen und der Uebergang aus jenen diese plötzlich erfolgt, indem die letzten Arterienäste, die größtenls noch mit bloßem Auge sichtbar sind, auf einmal in die anlich weiten Anfänge der Venen ausmünden. Die Art, wie Ausmündung erfolge, ist Gegenstand einer noch nicht geschlichn Controverse.

Von der Wurzel des Corpus cavernosum aus tritt die Arteria unda penis in dasselbe ein und verläuft so ziemlich in der Axe Cylinders etwas geschlängelt nach vorn. Ihre größeren und eren Aeste liegen in dem oben beschriebenen Lamellen- und kengewebe der cavernösen Körper, so zwar, daß sie in den ellen Netze bilden und in jedem Bälkchen ein, seiner Dicke messenes Gefäß gerade oder schraubenförmig gewunden verläuft. Müller [2] nimmt zwei Arten von Aesten der Arteria profunda Rami nutritii, welche sich im Balkengewebe verbreiten und Ernährung dienen, innerhalb desselben auch continuirlich in n übergehen, und Rami helicini, blind endende, rankenartig

[1] Zinn, Descr. oc. hum. Tab. VII. fig. 3. Wrisberg, Comment. fig. 4. Sömmerring, Icon. oculi. Tab. VI. fig. 5. Henle, r. pup. Fig. 3. Langenbeck, Retina. Tab. I. fig. 4.

[2] Archiv. 1835. S. 202.

gekrümmte Anhänge oder Auswüchse der Arteria profunda, we
frei in die Zellen oder Maschenräume der Corpora cavernosa
einragen und, nach Müller's Vermuthung, durch Oeffnungen
der Spitze das Blut bei der Erection unmittelbar in die Masc
räume der Corpora cavernosa ergießen. Ihr Durchmesser bet
0,07—0,08‴. Sie gehen theils einzeln von Stelle zu Stelle
theils in kleinen Häufchen, wodurch Quästchen von 3—10
mehr Arterienzweigen entstehen; im letzteren Falle haben die Art
ein gemeinsames Stämmchen, welches sich sogleich in die einze
Arterien theilt [1].

Valentin [2] erklärte diese Arteriae helicinae für küns
an einer Seite abgetrennte Balken des Penis, welche sich ver
ihrer Elasticität und namentlich auch deshalb rankenartig krüm
weil das Gefäß in ihrem Innern einen korkzieherartigen Ve
habe. Im hinteren Theile des Penis, wo die Lamellen stärker
die Balken platt, fest und unverzweigt sind, geht durch diese
einfaches Stämmchen, von einer Wandung des Maschenraume
die gegenüberstehende, und bildet eine Anastomose zwischen de
den Wänden gelegenen Arterien. Hier lassen sich keine Art
helicinae erzeugen. Weiterhin, wo die Bälkchen sich mannic
theilen und unter einander anastomosiren, giebt es auch zwi
den feinsten Arterienzweigen in den Bälkchen mannichfache Ar
mosen. Häufig gehen von einem Bälkchen und dem in ihm
haltenen Stämmchen strahlenförmig feinere Bälkchen und fe
Stämmchen nach allen Richtungen aus. Die Maschenräume
sind auch außer der Erection immer mit Blut gefüllt; sie sin
Anfänge der Venen und mit derselben Haut, wie die Venen üb
inwendig ausgekleidet. Wenn man an einem Präparate, wo so
die Arterien als die Maschenräume mit Leim injicirt sind, die
jectionsmasse mit einer Pincette aus den Maschenräumen ent
so bleibt diese in einzelnen, sehr kleinen, trichterförmig nach
gehenden Spalten des Maschenraumes haften, und verfolgt
diese rückwärts, so gelangt man zu einem, in einem dünnen
chen verlaufenden Arterienzweige. An dem Corpus cavernosu
Pferdes und Esels sieht man diese Spalten mittelst der Lupe

1 J. Müller, a. a. O. Taf. III. Fig. 1 – 5. Fig. 7. Archiv.
Taf. V.

2 Müll. Arch. 1838. S. 182 ff.

ne Injection, wenn man den Maschenraum unter Wasser ausein-
der zieht. Da die Arterien in den Wandungen der Venenräume
t einander anastomosiren, so folgt, daß an jeder Stelle, wo eine
terie sich durch das erwähnte Spältchen in den Venenraum öffnet,
nigstens 2 Aeste seitlich abgehen müssen in die beiden Wan-
ngen, welche den Venenraum begrenzen. Setzen sich an der-
en Stelle noch außerdem Bälkchen an, so theilt sich auch die
terie in mehrere Aeste, welche abgeschnitten Quästchen bilden. Die
nösen Maschen des cavernösen Körpers gehen endlich in die ausfüh-
den Venen des Penis über, wie man am besten sieht, wenn man die
ume spaltet und gegen das Maschengewebe des Penis hin verfolgt.

In einem Anhange zu Valentin's Abhandlung erklärte
Müller, nach wiederholten Untersuchungen bei seiner ersten
rstellung zu beharren. Krause hatte dieselbe schon früher be-
igt[1] und Hyrtl[2] sah Arteriae helicinae nicht nur im Penis
Menschen und Pferdes, sondern auch eine analoge Bildung in
erectilen Organen am Halse und Kopfe des Truthahnes: hier
en die Arterien Zweige, welche regelmäßig in Venen über-
gen, und andere Zweige, welche sehr kurz, schlangenförmig ge-
mmt sich gegen die Oberfläche der erectilen Kämme erheben und
einer Erweiterung blind enden. Der Durchmesser der Erwei-
tung beträgt 0,008—0,016‴.

Es ließ sich voraussehen, daß die Entscheidung schwer seyn
sse bei einem Gegenstande, über welchen so ausgezeichnete Beob-
er sich nicht vereinigen konnten. In der That, nachdem ich viele
he auf denselben verwandt habe, wage ich nicht, der einen oder
eren Ansicht entschieden beizutreten. Den korkzieherartigen Ver-
f der Arterien in den feinen Bälkchen sehe ich ganz so, wie ihn
lentin beschrieben hat, auch muß ich ihm darin beistimmen,
bei einer vorsichtigen Präparation nur wenige Arteriae helicinae
Vorschein kommen und daß ihre Zahl in dem Maaße zunimmt,
man das Gewebe der Corpora cavernosa zerschneidet und zerrt.
n der anderen Seite gelang es mir nicht, nach seiner Angabe
eriae helicinae zu verfertigen. Zerschneidet man unter dem
kroskop ein Bälkchen mit korkzieherartig verlaufender Arterie,
z dieselbe injicirt seyn oder nicht, so bleiben die Enden liegen

1 Müll. Arch. 1837. S. 31.

2 Oesterr. Jahrb. 1838. XIX, 349.

oder bilden nur weite Bogen, die man mit den stark gekrümmt kolbigen **Arteriae helicinae** nicht verwechseln kann. Die Art, rankenartige Auswüchse der Arterien künstlich gebildet werden, sch mir eine andere zu seyn. Sie entstehen auch ohne Trennung Bälkchen durch bloße Zerrung und Dehnung derselben. Die Bin gewebeschicht des Bälkchens, welche gewissermaßen die Scheide die kleine Arterie bildet, ist nämlich bei weitem dehnbarer als Arterie selbst. Bei jeder mechanischen Gewalt zerreißt daher, man ja selbst von den größeren Arterien weiß, die eigenthüml Haut derselben. Durch ihre Elasticität zieht sich die durchriss Arterie zurück, rollt sich ein und erscheint als Knöpfchen oder Ra an ihrem Stamme. Daraus erklärt sich zugleich, warum aus Spitze einer solchen falschen **Arteria helicina**, die doch offen ste muß, keine Masse austritt. Die Zellscheide bildet einen Ueber über das eingerollte Gefäß und verstopft es. Der vordere Theil Zellscheide, aus welchem sich die Arterie zurückgezogen hat, bl leer und bildet einen Faden, der von der Wurzel der **Arteria** h**cina** auszugehen und zur Anheftung derselben gedient zu ha scheint. In Müller's Abbildungen sind an vielen Stellen d Fäden zu sehen.

Es ist unzweifelhaft, daß ein großer, ja der größte Theil rankenartigen Anhänge der Arterien, die auf den ersten Blick g wie die von Müller abgebildeten **Arteriae helicinae** erschein solche Kunstproducte sind. Indem ich an ausgeschnittenen Stü von cavernösem Gewebe die Bindegewebehaut mit Essigsäure du sichtig machte, konnte ich im Innern der Ranken die umgebogen quer abgerissenen Reste von Arterien verfolgen; bei manchen, we zuerst ganz glatt und kolbig aussahen, fand ich, indem ich Präparat hin- und herschob, das untergeschlagene, an den Sta angelegte Schnittende. Bei anderen aber gelang mir dies aller Sorgfalt nicht. Ich weiß nicht, ob ich annehmen soll, in diesen Fällen besondere Umstände meine Mühe vereitelten daß es außer den künstlichen, falschen **Arteriae helicinae** auch na liche und ächte gebe. Vielleicht gelingt es einmal, durch f Durchschnitte inficirter und getrockneter cavernösen Körper zu ei bestimmten Resultate zu gelangen.

Noch einer anderen Eigenthümlichkeit im Verlaufe der Capi gefäße muß ich hier gedenken, ich meine die Malpighi'schen Kö perchen oder Glomeruli der Nieren. Es sind rundliche, selt

ole, mit bloßem Auge eben noch sichtbare Körnchen, von 0,08 — 0,0‴ Durchmesser, jedoch auch kleiner, 0,03‴ lang, 0,04‴ breit [1], i bei allen Wirbelthieren in der Rindensubstanz der Nieren vor-mmen. Sie liegen in besonderen Aushöhlungen der Rindensub-z, aus welchen sie J. Müller [2] mittelst einer Nadel heraus-n konnte, und bestehen aus einer knäuelförmigen, vielfach ver-ngenen Windung eines einzigen Capillargefäßes [3]. Müller , daß die Körperchen von den kleineren Arterien ausgehen; Abbildung nach hängen sie aber mit den feinsten Capillarnetzen mmen; auch finde ich an den Injectionen der Glomeruli mehrerer re von Hyrtl, welche das Berliner Museum besitzt, daß das äß, welches in sie eintritt, denselben Durchmesser hat, wie die illargefäße der Nieren überhaupt, und ihn gewöhnlich unver-rt durch alle Windungen behält, bis es sich endlich mit dem e der übrigen Gefäße verbindet. In frischen Nieren und beson-e in solchen, wo vor dem Tode Congestionen stattgefunden n, erkennt man die Glomeruli leicht an ihrer rothen Farbe. in dieser Bildung sehen wir wieder eine Veranstaltung, um Bewegung des Blutes durch die Drüse zu verzögern und dadurch Austausch desselben mit dem absondernden Gewebe zu befördern [4].

1 E. H. Weber, Hildebr. Anat. IV, 339.

2 Gland. secern. p. 101.

3 S. die Abbildungen von Huschke, Tiedemann und Treviranus' hr. IV. Hft. 1. Taf. VI. Fig. 8. Müller, a. a. O. Tab. XIV. fig. 9 res, Mikrosk. Anat. Taf. X. Fig. 2. Krause in Müll. Arch. 1837. I. Fig. 3. R. Wagner, Icon. physiol. Tab. XX. fig. 3. 6.

4 Berres stellt ein sehr künstliches, aber unhaltbares System der For-der Capillarnetze auf Er unterscheidet (Mikrosk. Anat. S. 38) capillare intermediäre Gefäße, unter jenen versteht er die kleinsten Arterien und n, unter diesen die eigentlichen Capillarnetze. Die intermediären Gefäße en blos aus der innersten Haut und „darüber ergossener, belebter, plasti-Masse des Organes", die capillaren besitzen contractile Schichten. Gegen Benennung, ob sie gleich mit der herrschenden in Widerspruch steht, ich nichts einwenden, wenn sie consequent durchgeführt wäre, allein, ob efäß capillar oder intermediär sey, wird nur nach der Form der Netze ieden. Das lineale Gefäßnetz der Muskeln z. B. wird capillar genannt, n die Gefäße desselben, wie sich zeigen wird, nur eine einfache Haut , dagegen werden Gefäße der Choroidea, welche nicht zu den kleinsten en und jedenfalls mehrere Häute besitzen, den intermediären zugezählt. Ausgezeichnete Abbildungen verschiedener Capillargefäßnetze findet man in

Die Art der Verbreitung größerer Arterien und Venen ist der anatomischen Beschreibung des Körpers bekannt. Ich will kurz erinnern, daß im Allgemeinen die Aeste von den Stämm unter spitzen Winkeln abgehen, daß in der Regel das Kaliber Röhren gegen die Peripherie hin allmählig abnimmt, daß aber a an den größten Gefäßen mitunter eine Aehnlichkeit mit der F der Capillarnetze dadurch entsteht, daß eine größere oder gerin Zahl von Aesten, die so ziemlich denselben Durchmesser behal von Stamm zu Stamm verlaufen. Solche Verbindungen ne man Anastomosen, und wenn sie sehr zahlreich und die Zwisch räume verhältnißmäßig unbedeutend sind, Plexus. Diese kom am häufigsten an venösen Stämmen vor, und sind um den M darm, den Blasenhals und die Wurzel des Penis mitunter so di daß sie sich durch nichts als durch die Größe von den eng Capillargefäßnetzen unterscheiden. Die dendritische Vertheilung er sich bis in die feinsten Arterien- und Venenzweige, erleidet in einige Modificationen durch die Structur der Organe und die F der Interstitien. Tritt ein Gefäß aus der Tiefe aufsteigend an Fläche, so strahlen die Aeste divergirend nach allen Seiten erscheinen stern- oder wirtelförmig, je nachdem die feineren A erst in der Fläche oder schon von der Tiefe an ausstrahlen. erste findet z. B. in den Läppchen der Leber, das zweite in Wärzchen der Zunge statt. Liegen die Arterie und die ihr ents chende Vene einander gegenüber an den Rändern feiner Lame

großer Zahl in Berres, Mikrosk. Anat. Taf. II. III. VI — XV. Arn Icon. anat. Fasc. II. Tab. I. fig 17. Tab. II. fig. 19 – 21. Tab. fig. 7. 21. Tab. V. fig. 23. 24. Tab. IX. fig. 3. Tab. X. fig. 14– Tab. XI. fig. 12. 13. R. Wagner, Icon. physiol. Tab. XIV. fig. 1 Tab. XV. fig. 1—7. Tab. XVIII. fig. 13. Tab. XX. fig. 8 – 13.

Einzelne gute Abbildungen geben Zinn, Oc. hum. Tab. II. fig. 3 (Pl choroid.). Soemmerring, Icon. oc. hum. Tab. VI. fig. 1. 3. 7. D Icon. org. aud. Tab. IV. fig. 22 (Sacc. hemiellipt.). Ders. Icon. org. fig. 9. Ders. Icon. org. olfact. Tab. II. fig. 6. Ders. Denkschr. d. b Akad. Bd. I. Taf. I. (Gehirn). Bd. VII. (Choroidea). Prochaska, Carne musculari. Tab. VI. fig. 5. Döllinger, Vasa sanguif. vill. fig. 4 Ders. Meck. Arch. 1820. Taf. IV. Fig. 13 — 15 (Muskeln). *Masca Prodromo. Tab. II. fig. 7. 8. Tab. III. fig. 41. 42.* (Haut). Reißeis Bau der Lungen. Taf. III. Eble, Bau u. Krankh. d. Bindehaut. Taf Fig. 11. J. Müller, Gland. secern. Tab. X. fig. 11 (Leber). *Mars Hall, Circulation. Pl. VIII* (Lunge der Kröte). Reich, De me pupill. Fig. 1. Schultz, Circulation. Taf. VII (Schwimmhaut des Frosch

Plättchen, so gehen die ins Capillarnetz eintretenden Aestchen
und einander parallel von der Arterie zur Vene und geben
Ansehen eines Kammes, z. B. an den Kiemen.

Der Regel nach verfeinern sich also die arteriellen und venösen
e allmählig durch immer fortgesetzte Spaltung. Doch kommen
elne Ausnahmen vor, die für manche Organe charakteristisch sind.
den Lungen z. B. lösen sich noch ziemlich ansehnliche Stämme
ittelbar in ein gleichförmiges Capillarnetz auf, wie man beson-
an Reptilienlungen leicht wahrnimmt [1]. In der Choroidea
n aus einem Stamme sogleich, wie von einem Punkte, eine
sse ziemlich paralleler, feiner Aeste ab; sie theilen sich auf der
eren Fläche derselben nicht viel mehr und bilden eine zierliche
von Wirbeln, die als Vasa vorticosa bekannt sind. Die Ge-
üschel, welche auf diese Art, durch plötzliches Zerfallen eines
mmes entstehen, sind mit dem Namen **Wundernetze** be-
worden.

Von der Weite und Verbindung der Gefäße hängt die Schnel-
it der Blutströmung ab. Je geringer das Lumen der Röhren,
so mehr wird durch Reibung der Blutlauf verzögert. Dasselbe
ieht durch Anastomosen, theils indem das Blut einen absolut
eren Weg zu machen hat, theils durch den Verlust an Kraft
der Begegnung von Strömen. Es verweilt deshalb in einem
ane um so länger, je feiner seine Gefäße und je verwickelter
Verlauf. Wegen der allmählig langsameren Strömung muß
Lumen der Aeste zusammengenommen weiter seyn, als das der
mme, und die Venen müssen zahlreicher und weiter seyn, als
Arterien. Bei den Venen, die häufig Druck erleiden, waren
rdem noch Zweigbahnen nothwendig: diesen Zweck erfüllen die
tgefäße an den Extremitäten, welche überall mit den tiefer lie-
en anastomosiren. So kann auch die Masse des Blutes, welche
edem Augenblicke in einem bestimmten Bezirke enthalten ist,
seln, wenn zugleich die Schnelligkeit sich ändert.

Indem ich nunmehr auf die Beschreibung des Verlaufes der
tgefäße die Beschreibung ihrer Structur folgen lasse, will ich
er von den feinsten Capillargefäßen ausgehen und zeigen, wie
Anlagerung verschiedener Schichten aus ihnen nach und nach
tärkeren Gefäßstämme sich hervorbilden. Es kommt nun zuerst

[1] R. Wagner, Icon. phys. Tab. XV. fig. 1. 2.

darauf an, die Capillargefäße in einem zur Untersuchung geeign
Zustande und isolirt zu erhalten. Dazu eignen sich vorzüglich
Centralorgane des Nervensystemes und die Retina. Die Capil
gefäße der letzteren gewinnt man isolirt und als zusammenhängen
Netz, wenn man diese Haut etwas in Wasser macerirt (an men
lichen Augen ist dies gewöhnlich nicht einmal nöthig), ein S
derselben auf einer Glasplatte ausbreitet und dann durch wie
holtes Auftröpfeln von Wasser und Abspülen das Nervenmark
einzelnen kleinen Fragmenten entfernt. Es bleibt ein kaum w
nehmbares, häutig flockiges Wesen zurück, welches eben nichts
deres ist, als das Netz der größeren und kleineren Gefäße,
durch Bedecken mit einem Glasplättchen leicht so ausgebreitet w
daß man die einzelnen Stämmchen verfolgen kann. Will man si
seyn, sogleich beim ersten Versuche ein taugliches Präparat zu
halten, so darf man nur eine Stelle wählen, durch welche
größeres, noch blutgefülltes Gefäß verläuft. Immer finden
schon in der nächsten Nachbarschaft desselben die feinsten capill
Aeste. Auf ähnliche Weise verfährt man mit dem Gehirne
Rückenmarke. Hat man durch irgend einen Schnitt durch die S
stanz desselben ein kleines, noch mit bloßem Auge sichtbares,
an seinem blutigen Inhalte kenntliches Gefäß zu Tag gelegt,
genügt es, dies auf die kunstloseste Weise herauszureißen oder
auszuschneiden und durch Abspülen das anhängende Mark zu
fernen. Sehr passend zur Untersuchung feinerer Gefäße sind
noch folgende Stellen: die **Pia mater** des Gehirnes und beson
die Falten derselben, welche in die Furchen der Oberfläche der
misphären eindringen; zieht man eine solche Falte heraus, so er
nen am Rande derselben unter dem Mikroskop immer eine M
abgerissener, schon der Rindensubstanz des Gehirnes angehöre
Aestchen; ferner die lockeren Bindegewebeschichten, welche sich in
Rückenmarkshöhle zwischen den Bändern und der **Dura mater**
Rückenmarkes befinden, namentlich diejenigen, welche auf den ge
Bändern aufliegen; endlich die feineren Bälkchen des **Corpus ca
nosum** des Penis, welche mitunter fast nichts sind, als Capi
gefäße mit einer ungewöhnlich starken Bindegewebeschicht umg
Wenn man an diesen Theilen das Ansehen der feinsten Ge
kennen gelernt hat, so wird man ihnen bald in allen gefäßhal
Geweben bei der Zerlegung in ihre kleinsten Theile begegnen;
hängt es hier mehr vom Zufalle ab. Selten wird man ein Bi

ven- oder Muskelfasern zu Gesicht bekommen, in welchem nicht
r den Elementartheilen des Nerven- und Muskelsystemes auch
elne, gleich den Nervenfasern und Muskelbündeln und in der-
en Richtung gestreckt verlaufende Capillargefäßchen vorkämen.
Theilen aus Bindegewebe sind sie selten sogleich sichtbar, doch
et man sie hier, wenn man das Bindegewebe durch Essigsäure
hsichtig gemacht hat. In vielen dünnen und transparenten
uten, z. B. in der Pupillarhaut, **Zonula Zinnii** und der hin-
en Kapselwand des Fötus, in der Haut der halbcirkelförmigen
äle und der Beinhaut des Labyrinthes sieht man auch ohne
ction die Capillarnetze, jedoch lassen sie sich an diesen Stellen
t von der Haut isoliren, in welcher sie sich ausbreiten.

Die Capillargefäße verschiedener Theile sind eben so verschieden
Baue, wie in der Weite; die feinsten und einfachsten kommen
en Nervengebilden und in Muskeln vor. Die feinsten Gefäße,
he sich durch ihren Zusammenhang mit den größeren Stämmen
oftmals durch ihren blutigen Inhalt noch bestimmt als solche
nen lassen, sind ganz gleichartige oder sehr feinkörnige, helle
mit mäßig blassen Contouren versehene Streifen von 0,002‴
te, welche von beiden Rändern gegen die Axe hin etwas heller
en, sonst aber nicht das Ansehen von Röhren haben, da selbst
ontouren an den meisten Stellen einfach sind (Taf. III. Fig. 7).
bestehen aus einer völlig structurlosen Haut, in welcher bei
r Art der Beleuchtung Streifen oder Fasern erkennbar sind.
charakteristisch sind aber für diese Röhrchen die sogleich näher
schreibenden Körperchen, welche, von oben betrachtet, in den
ifen eingeschlossen scheinen (Fig. 7, A), bei Betrachtung von
Seite aber meist über die Wände hervorragen (Fig. 7. b), zum
frei, nur äußerlich denselben aufliegend, zum Theil, wie es
t, in der Substanz der Wand eingeschlossen, so daß die Con-
n der Wand vor dem Körperchen auseinanderweichen und über
unter demselben sich fortsetzen, um sich jenseits wieder zu ver-
n; am seltensten geht die Wand äußerlich gerade über die
erchen fort, während sie nach innen, in das Lumen vorspringen
7. a). Die meisten dieser Körperchen haben die Gestalt und
e der gewöhnlichen Zellenkerne, auch die eigenthümlichen Kern-
chen derselben; sie sind bald rund, bald oval, die runden im
l 0,0026‴ im Durchmesser, die ovalen bis 0,0042‴ lang;
e dagegen, meist etwas kleinere, sehen wie eingeschrumpft oder

vertrocknet aus, sind etwas gelblich, von dunkleren und unre
mäßigen Umrissen. Durch Behandlung mit Essigsäure bleiben
Körperchen unverändert, die structurlose Membran dazwischen w
blaß, nicht aufgelöst. An den feineren Gefäßen sieht man die K
gewöhnlich nur in einfacher Reihe und zwar in ziemlich regelmäßi
Abständen von 0,004 — 0,012''', mitunter auch ganz dicht hin
einander (Fig. 7, C), sie liegen streckenweise alternirend an be
Seiten (a), an anderen Stellen an derselben Seite hintereinan
doch kommen selbst in den feinsten Gefäßen auch an beiden Ränd
einander gerade gegenüber, Zellenkerne vor. An den Theilun
stellen der Capillargefäße findet sich sehr oft ein Zellenkern in
Winkel, den beide auseinandertretende Röhren bilden. Die ov
Kerne sind mit ihrem längsten Durchmesser der Längenaxe des
fäßes parallel, selten etwas schief gegen dieselbe geneigt.

Es darf wohl kaum hinzugefügt werden, daß auch bei d
Methode der Präparation nirgends an den feinen Gefäßen P
oder Oeffnungen wahrzunehmen sind.

Nicht leicht erhält sich diese einfache Structur an Gefä
deren Durchmesser 0,005''' überschreitet, und deshalb sey schon
bemerkt, daß in Geweben, deren feinste Röhren ein stärkeres
liber haben, Capillargefäße der eben beschriebenen, einfachsten
überhaupt nicht vorkommen. An Gefäßen von 0,0054''' Du
messer sah ich schon 3—4 längsovale[1] Kerne in gleicher H
nebeneinander im Umfange des Gefäßes; von da an beginnt
die Bildung neuer Schichten nach zwei Seiten hin. Nach in
von der bisher betrachteten primären Haut tritt eine einfache
von Zellenkernen auf, welche durch ihre Blässe und constant r
Form ausgezeichnet sind (Fig. 8. d); sie liegen dichter zusam
als die Kerne der primären Gefäßhaut, obgleich noch durch an
liche helle Zwischenräume getrennt, wie die Kerne der einfac
Epithelien, welchen sie überhaupt gleichen, nur möchte ich
behaupten, daß jeder Kern in einer discreten Zelle eingeschlossen
vielmehr scheint eine continuirliche dünne Membran der Träger
selben zu seyn. Diese Zellenschicht ist das Epithelium der Ge
Von außen lagert sich um die primäre Haut eine Schicht, n
den Gefäßen ein sehr eigenthümliches, nicht leicht zu enträthse

1 Ich werde der Kürze wegen längsoval die Kerne nennen,
längster Durchmesser der Längenaxe des Gefäßes parallel ist, quer
diejenigen, deren längster Durchmesser die Längenaxe rechtwinkelig schneid

ehen giebt. Deutlich unterscheidet man nämlich an Gefäßen
0,007‴ Durchmesser schon die Wand (Fig. 8. b b) von der
ren Höhle (a), und es beträgt der Durchmesser der ersteren un-
ähr $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ des Lumens des Gefäßes. Die Wand, die man
im Longitudinaldurchschnitte sieht, hat nach innen einen glatten
tour; die äußeren Contouren sind in der Regel sehr fein ge-
selt und es zeigt sich, daß die Hervorragungen veranlaßt werden
kleinen, sehr dunkeln Körperchen (Fig. 8. g g), die in der
ke der Wand zu liegen scheinen; sie sind gerade oder nach dem
en des Gefäßes zu halbmondförmig gebogen, und etwas länger
breit, im Mittel von 0,0018‴ Länge zu 0,0012‴ Breite.
se Körperchen sind aber nur die scheinbaren senkrechten Durch-
itte von größeren (Fig. 8. e e), welche in der äußeren Schicht
Gefäßwand eingeschlossen sind, meistens queroval um das Gefäß
mlaufen und an den Gefäßen von dem eben beschriebenen Ka-
selten weniger als den halben Umfang des Gefäßes und selbst
r einnehmen. Sie haben einige Aehnlichkeit mit den längsovalen
en der primären Gefäßhaut, und sind, gleich diesen, so lange
noch eine gewisse Breite haben, mit Kernkörperchen versehen
. 7, B. f f), welche später schwinden. Die längeren und schma-
querovalen Kerne sind auch dunkler, körniger, oft an beiden
en zugespitzt oder in kurze, spitze Fortsätze ausgezogen. So-
die äußere Schicht mit den querovalen Kernen auftritt, er-
nen auch auf der primären Haut statt der ursprünglichen Zel-
rne, und sicherlich durch Umwandlung derselben, Körperchen,
he denen der äußeren Schicht vollkommen gleichen, nur daß
längster Durchmesser immer in der Längenaxe des Gefäßes bleibt.
ei rücken sie einander näher und einzelne krümmen sich halb-
dförmig (Taf. III. Fig. 9. d). Gefäße mit den quer- und
sovalen Körperchen zeigen bei mäßiger Vergrößerung eine äußere
von Querstreifen und innerhalb derselben eine Lage von Längs-
en, so daß sie aus zwei Faserlagen, einer kreisförmigen und
longitudinalen, zusammengesetzt scheinen. Bei genauerer Be-
tung und dem Gebrauche stärkerer Linsen (es ist wenigstens
fache Vergrößerung nöthig), giebt sich indeß der wahre Grund
Streifung zu erkennen.

Von nun an wird der Bau complicirter; er zeigt sich an
en, die noch ohne Präparation zur mikroskopischen Untersuchung
gt werden können, von 0,01—0,20‴ Durchmesser, nicht leicht

deutlich, wenn man nicht die Gefäßwände durch Behandlung
Essigsäure durchsichtig gemacht hat. Zuweilen wird es nöthig,
Schichten auch im möglichst isolirten Zustande, und in ihre Elem
zerlegt, aus kleineren und größeren Gefäßen zu vergleichen.
gendes ist eine Zusammenstellung der Thatsachen, welche mit
dieser verschiedenen Methoden aufgefunden wurden. Ich abstra
dabei von den Unterschieden zwischen Arterien und Venen, und
den nicht geringen Variationen, die im Verhalten desselben Gef
in verschiedenen Subjecten und der Gefäße von gleichem Kaliber
demselben Subjecte vorkommen, und will gleichsam das Ideal ei
Blutgefäßes aufstellen, mit dem Bemerken jedoch, daß solche Id
allerdings in der Wirklichkeit gefunden werden. Es sind aber
stärksten Gefäße nicht gerade die vollkommensten.

An dem vollkommensten Gefäße muß man sechs differ
Häute oder Lagen unterscheiden, die meisten derselben können
durch Vervielfältigung mehr oder minder mächtige Schichten bil

Die erste oder innerste Lage ist das Pflasterepithelium,
welchem bereits die Rede war; an den feinsten Gefäßen nimm
sich aus wie eine einfache, körnige Haut, in welcher die Zellenk
nur in einer gewissen Ordnung abgelagert sind. Häufig hat
ganz denselben Bau, wie das Epithelium seröser Häute, in and
Fällen sind die Kerne oval, die Zellen äußerst blaß und so p
daß sie auf der Kante stehend nur wie dünne, in der Mitte,
Gegend des Kernes, etwas angeschwollene Fäden erscheinen (Ta
Fig. 2). Auf dem Rande der gefalteten und comprimirten Ge
haut ist das Epithelium bei starker Vergrößerung kaum als be
dere Schicht zu unterscheiden; am besten beobachtet man es
dem freien Rande ausgeschnittener Venenklappen (Taf. I. Fig.
An einer Klappe der V. saphena betrug seine Dicke 0,001
Die Form der einzelnen Plättchen oder Zellen ist ziemlich r
mäßig elliptisch oder verschoben rhombisch; wenn sie wachsen
verlängern sie sich hauptsächlich in Einer Richtung, nach der
genaxe des Gefäßes; einzeln stellen sie alsdann platte Fa
dar (Taf. I. Fig. 2. a), welche an der Stelle des Kernes
und an beiden Enden hin schmal und zugespitzt erscheinen,
die Enden sich gern so umlegen, daß sie eine der schma
Kanten nach oben kehren. Die Oberhaut kann fehlen oder
mehr, nach Resorption der Kerne, sich in die folgende Sch
umwandeln.

Die zweite Lage bildet eine Haut von eigenthümlichem Ge-
, welche ich gestreifte oder gefensterte Gefäßhaut nennen
Es ist eine äußerst feine, wasserhelle, ziemlich steife und
ige Membran, welche das Charakteristische hat, daß sie, in
eren Lappen abgetrennt, sich vom oberen und unteren Rande
einrollt (Taf. III. Fig. 11). Mehr noch zeichnet sie sich aus
feine und dicht gedrängte Streifen, welche im Ganzen der
nach nur selten, und wenn mehrere Schichten dieser Haut
ommen, der Quere nach laufen, sich vielfach verästeln und
lst der Aeste, welche unter spitzen Winkeln abgehen, unterein-
r anastomosiren. Die Streifen sind mitunter äußerst blaß und
sehr schwer zu sehen, werden aber auch dunkler und bestimmter
rühren von Fasern her, welche der einen Wand der Membran
konnte nicht entdecken, ob der inneren oder äußeren) fest und
trennlich aufliegen, wie man sieht, wenn sich zufällig der freie
nach oben und dem Auge zukehrt. Man bemerkt alsdann
ich, daß die Fasern platt sind, nicht über 0,0006‴ dick und
breiter, und daß die Membran selbst so ziemlich dieselbe Dicke
wie die Fasern. Zerstreut zwischen den Fasern befinden sich
re und kleinere, meist runde, doch auch mitunter ganz unregel-
breite, wie gerissene Löcher (Fig. 11. a. b. c), die deutlich
olche erkannt werden, wenn sie an den Rand zu liegen kom-
von wo die Lamelle sich einrollt (b. c). Diese Löcher und
asern sind schuld, daß die Bruchstücke der gestreiften Gefäß-
an den Rändern meist sehr unregelmäßig ausgezackt, ausge-
ten, oder wie vom Rande aus eingerissen erscheinen. Es ist
ein besonderer Glücksfall, wenn diese Membran sich in
ren Stücken kenntlich darstellt; sie spaltet sich nur der Länge
bei ihrer Zartheit und Brüchigkeit aber ist es nicht leicht
ch sie isolirt abzuziehen, und an Gefäßen, wo sie nur in ein-
Schicht vorkommt, mißlingt deshalb jeder Versuch, eine
te Haut in Längsstreifen abzulösen. Hier zeigt sie sich nur,
man von innen möglichst feine Streifen der kreisförmigen,
nnten mittleren Haut der Quere nach abzieht und diese noch,
it es geht, in feinere Querfasern theilt. Die gestreifte Haut
alsdann auf der inneren Fläche dieser Fasern sitzen und über-
dieselben mitunter an dem einen oder anderen Rande. Durch
dlung mit Essigsäure wird sie deutlicher, da diese die mittlere
durchsichtig macht, ohne die gestreifte anzugreifen. In anderen

Fällen kommt die gestreifte Gefäßhaut in zahlreicheren Schichten
welche zusammen ein Häutchen bilden, das sich bei der Contrac
der Gefäße nach dem Tode in feine Längsfalten legt, die schon
bloßem Auge als weiße Streifen sichtbar sind. Es läßt sich
der Pincette aufheben und der Länge nach abstreifen. Dann
sind die einzelnen Lamellen so untereinander verklebt, daß
Grundform ganz unkenntlich ist und man nur ein netzförmiges
webe äußerst feiner Fasern vor sich zu haben glaubt, an wel
eben noch ein im Allgemeinen longitudinaler Verlauf der anast
sirenden Fasern bemerkbar ist. In der That scheint es, als w
nach außen hin die eigentliche membranöse Grundlage verl
ginge, etwa durch Resorption, und als wenn die anfangs gefen
Membran in einzelne Fasern zerfiele (Taf. III. Fig. 12).
Proceß dieser Faserbildung ist also der, daß eine Zellenlage (
thelium) nach Resorption der Kerne in eine homogene Mem
übergeht, daß auf dieser, wahrscheinlich durch Anlegen feiner K
chen, sich Fasern bilden, indeß die Membran selbst durchbro
und endlich ganz aufgelöst wird. Einzelne Stücke der gestr
Gefäßhaut findet man auch zwischen den Schichten der folge
Membranen; ich werde darauf später zurückkommen.

Die dritte Lage ist charakterisirt durch stärkere Längsstr
welche aus den längsovalen Kernen der primären Gefäßhaut e
vorgehen. Sie ist vielleicht nur eine weitere Entwickelung i
Haut, wenn man nicht annehmen will, daß sie auf deren äu
oder innerer Fläche ursprünglich entstehe und daß alsdann
primäre Gefäßhaut verschwinde. Zuweilen gehen die Zellen
Epitheliums in die Fasern dieser Haut unmittelbar über und
dann fehlt die gestreifte Gefäßhaut. Diese dritte Lage ist in
Regel einfach, in stärkeren, namentlich venösen Gefäßen kan
aber durch Vervielfältigung der Schichten ziemlich mächtig w
Sie mag Längsfaserhaut genannt werden. An kleineren G
fäßen, von etwa 0,01‴ Durchmesser, ist diese Lage nicht wo
isoliren, man sieht nur, daß, umschlossen von der kreisförmig
Schicht, dunkle Linien in regelmäßigen Abständen voneinand
Länge nach verlaufen, und daß diese Linien, häufig abgesetzt u
unterbrochen, mitunter deutlich aus den verlängerten längsov
Kernen zusammengesetzt werden. Sie sind noch körnig, haben e
ziemliche Breite und auch wohl einen geschlängelten Verlauf, e
die einzelnen Stücke, die der Länge nach aneinander gereiht

gehlångelt oder halbmondförmig gebogen liegen und die Concavi-
tån der halbmondförmigen Biegungen abwechselnd nach rechts und
ins sehen. Die Aehnlichkeit dieser Streifen und ihrer Entstehungsweise
den Kernfasern des Bindegewebes (Taf. II. Fig. 6. b) und den
keln Långsfasern der Haare (Taf. I. Fig. 16. d) ist nicht zu
ennen. Daß eine eigenthümliche Membran die Råume zwischen
parallelen Streifen ausfülle, låßt sich hier nur vermuthen.

Bei Gefåßen von etwas ſtårkerem Kaliber ist sie nicht mehr
ifelhaft. Denn durch eine einigermaßen unzarte Behandlung des
parates wird die Långsfaserhaut zerrissen, und zieht sich sogleich
beiden Seiten zurück (Taf. III. Fig. 10. a a); seltener über-
sie die kreisförmige Schicht an dem Schnittrande. In diesen
n wird der quer durchrissene Rand der Haut, welche Tråger
Långsstreifen ist, zwischen den Enden der Långsstreifen sichtbar.
neidet man nunmehr eine große Vene auf, und zieht, wenn es
ich ist, die feinste innerste Schicht der Långe nach ab, so erhålt
(natürlich mit Bruchstücken des Epitheliums und der gefen-
n Haut, wenn sie vorhanden sind) eine blasse und körnige
bran, welche durch dunkle, der Långe nach laufende Streifen
latte, der Långe nach nebeneinander liegende Fasern geschieden
t und sich am Rande der Streifen auch in Fasern spaltet.
hat, wie die gefensterte Haut, die Neigung, sich der Långe
einzurollen. Die Entfernung dieser Streifen von einander und
nach die Breite der platten Fasern, an deren Rande sie herab-
fen scheinen, betrug an einem Gefåße von 0,4‴ Durchmesser
0‴, an der **Vena brachialis** 0,005—0,006‴; die Dicke der
ln Streifen oder Fasern schon nicht mehr als 0,0009‴. In
ren Gefåßen fangen diese an, wenn sie isolirt sind, oder ein
über die Membran hervorragen, sich rankenförmig zu krüm-
gleich den elastischen Fasern, sie werden denselben noch åhn-
indem sie sich durch Seitenåste verbinden, welche entweder
spitzen Winkeln abgehen und ein Netz von rhomboidalen
en darstellen, oder auch in querer Richtung verlaufen und sich
in Aeste spalten, so daß die ursprüngliche Långsstreifung nur
mehr zu erkennen ist. Immer aber sind die Maschen des
viel weiter, als in den eigentlichen elastischen Geweben, und
sern selbst blasser, als die des **Ligamentum nuchae** und der
hen Arterienhaut. Gleich den elastischen bleiben auch diese
n Fasern in Essigsåure unverändert, während die Substanz

der dazwischen gelegenen platten Streifen hell und durchsichtig w ohne sich jedoch ganz aufzulösen.

Es giebt größere Venen, an welchen es nicht nur unmög ist, eine innere Haut der Länge nach abzuziehen, sondern wo c die feinsten Lamellen sogleich der Quere nach reißen. In sol scheint von der Längsfaserhaut nur das Netz der ästigen Fas ohne verbindende Substanz, übrig geblieben zu seyn. Zieht man Querbündel auseinander, so erscheinen zwischen ihnen der Länge verlaufende, netzförmig anastomosirende Fasern mit leeren Mas aber von bedeutender Stärke (Taf. III. Fig. 13), und solche r oft auch über die Ränder der Querbündel oben und unten Von der anderen Seite sieht man, wie erwähnt, die Längsfaser der Venen zu einer starken Schicht entwickelt, bei Menschen hä niemals bei Thieren, weshalb diese Hypertrophie wohl eine kr hafte zu nennen ist. Die Fasern, aus welchen alsdann die Lä faserhaut besteht, haben den Charakter entweder der Bindegewe sern, und zerfallen auch in feinere Fibrillen, oder der sogleic beschreibenden Fasern der Ringfaserhaut.

Die drei bis jetzt beschriebenen Schichten haben mitein die longitudinale Richtung der ovalen Zellenkerne und der Fase wo eine solche vorkommt, gemein. In der nunmehr folge vierten Lage ist der längste Durchmesser der ovalen Kerne quer die Fasern umgeben das Gefäß ringförmig. Deshalb werd diese Schicht Ringfaserhaut nennen. Sie erreicht die g Mächtigkeit und von ihr hauptsächlich rührt die bedeutende der Wand größerer Gefäße her. In welcher Form sie zuerst tritt, ist schon früher angegeben worden. In ihrer weiteren wickelung befolgt sie denselben Gang wie die Längsfaserhaut, tritt die Spaltung der gleichartigen Grundlage in platte F oder Faserbündel entschiedener hervor, wogegen die interstit dunkeln Streifen (Kernfasern) mehr zurücktreten. Zuerst, a fäßen von 0,015 — 0,02‴ Durchmesser, verwandeln sich die gen, querovalen Kerne (Taf. III. Fig. 8. 9. e) in dunkle S (Fig. 10. d), die länger und absolut schmaler sind, 0,005‴ auf 0,0008‴ Breite; diese liegen meist gerade, zuweilen au was schief um die Längsfaserhaut, an dünneren Gefäßen in cher, an stärkeren in mehrfacher Schicht. Denkt man sich das der Länge nach aufgeschnitten und ausgebreitet, so würden System von Querlinien vorstellen; in jeder Querlinie lieg

ren Gefäßen mehrere der dunkeln Streifen, der Länge nach nnander gereiht, ohne einander mit ihren Spitzen zu erreichen; auf diese Art in einer Querlinie eine Lücke bleibt, liegt in der ästfolgenden oberen und unteren ein Streifen, nach folgendem ema: ___________. Die Entfernung der Querlinien von nder beträgt 0,0027 — 0,0039‴. Diese Breite müßten auch Fasern haben, wenn die membranöse Grundlage, welcher die ifen angehören, sich denselben entsprechend in Fasern theilt, an Rande oder in deren Mitte die Streifen sich befinden. Daß so sey, wird schon an den feineren Gefäßen wahrnehmbar, wenn diese zerreißen und man den freien Rand der Querfaser- aufmerksam betrachtet, so sieht man längs desselben eine blasse, ge Substanz die Querstreifen überragen und mit einer gewissen lmäßigkeit den Contour derselben wiederholen.

Ueber die fernere Entwickelung giebt die Untersuchung größerer ien Aufschluß. Zieht man, nachdem die inneren Schichten ent- sind, von der sogenannten mittleren Haut feine Streifen der e nach ab und spaltet diese der Quere nach weiter (Taf. III. 14), so zeigen sich, besonders am Rande des Präparates, platte, helle und körnige Fasern von 0,0024 — 0,0036‴ Breite, welche in kleinere Bruchstücke bis zu 0,020‴ Länge zerfallen und an den Enden bald abgerundet (f), bald zugespitzt (e), bald abgestutzt (a c d g) erscheinen. Einige derselben sind ganz gleich- an wenigen bemerkt man einen Zellenkern (c). Die Mehr- ist entweder mit einem continuirlichen, feinen dunkeln Striche oder mit einer Reihe von dunkeln Pünktchen (a b) oder endlich nit einzelnen Pünktchen gezeichnet (e). Die dunkeln Striche ie Pünktchenreihe kommen, eins als Fortsetzung des anderen, erselben Faser vor. Sie laufen bald über die Mitte der Faser bald, jedoch seltener, längs dem Rande derselben. Es ist nicht lhaft, daß diese Striche aus den ursprünglichen querovalen n hervorgehen, und daraus ergiebt sich auch der Entwickelungs- der Ringfaserhaut mit Evidenz. In der anfänglich gleichar- Schicht entstehen Zellenkerne, diese verlängern und verfeinern und können resorbirt werden, so daß anfangs noch einzelne chen übrig bleiben. Jeder Kern eignet sich gewissermaßen ächsten Bereich der homogenen Schicht zu, so daß diese in e, den Kernen entsprechende Plättchen zerfällt. Es unter- aber in der Regel die Trennung der in demselben Kreisbogen

32 *

der Länge nach aneinander gereihten Plättchen oder es beginnt n
der eine Verschmelzung, denn in der Regel erhält man bei der Z
legung der Ringfaserhaut längere einander parallele, gerade Fas
die nur selten stellenweise eingeschnürt, wie aus einzelnen Stü
gebildet scheinen. Nach Purkinje und Räuschel[1] kann man
öfters als spiralförmig verlaufende Bänder abziehen, wenn r
eine größere Arterie in Holzessig digerirt, dann getrocknet und
Wasser wieder aufgeweicht hat. Die der Aorta entstehen am J
zen aus einer sehnigen Substanz, welche in Gestalt von drei, g
das Herz convexen Bogen zwischen diesem und dem Anfange
Aorta sich befindet. Sie gehen theils als Querfasern zwischen
Concavitäten der Bogen, theils entwickeln sie sich als Längsfa
von sehnigen Knötchen, welche an den drei Vereinigungspunkten
Bogen liegen, treten aber sogleich wie Palmblätter auseinar
kreuzen einander und gehen so in eine quere Richtung über[2].
beschriebenen Fasern besitzen einige Elasticität, reißen aber bei
germaßen starker Ausdehnung und sehen dann an den Bruche
wie abgeschnitten aus.

Bei diesen Fasern, die man mit Recht als die eigenthümli
Fasern der mittleren Arterienhaut bezeichnen kann, gehört eine
belförmige Theilung zu den sehr seltenen Ausnahmen, kommt
doch unzweifelhaft vor. In dem Systeme der Streifen dag
welche aus den querovalen Kernen selbst hervorgegangen sind, i
eine Verbindung nicht blos der Länge nach ein, sondern sie t
sich auch durch quere und schiefe Aeste miteinander in Verbin
(h k) und stellen ein, den elastischen Fasernetzen ähnliches S
werk dar, nur viel feiner als das der Längsfaserhaut, und
und weitläufiger als das der eigentlichen elastischen Gewebe, w
man leicht sieht, wenn man mit Essigsäure die eigentlichen F
der mittleren Arterienhaut auflöst und die dunkeln Fasern i
darstellt (Taf. III. Fig. 15). Schon in den feineren Gefäßen
gen oft die querovalen Kerne so gegeneinander geneigt, daß s
Bildung eines Netzwerkes vorzubereiten scheinen. Diese dunkel F
sern sind also nicht die wesentlichen Elemente der Ringfaserhaut
Arterien, von welcher sie nur den kleinsten Theil ausmachen
verhalten sich vielmehr zu den eigenthümlichen Fasern derselben el

1 Räuschel, Art. et ven. struct. p. 14.

2 ebendas. p. 9.

die Kernfasern des Bindegewebes zu den Bindegewebebündeln, werden zuweilen ebenso selbstständig, lösen sich ab und rollen dann rankenförmig ein (Fig. 14 h l). Dieses Resultat erhält ch die Bildung der entsprechenden Membran in größeren Venen bedeutende Stütze. Hier besteht nämlich die Ringfaserhaut tens aus ächten Bindegewebebündeln, welche sogleich auf der eren Fläche der Längsfaserhaut ihren Anfang nehmen. Aber ich auch Fälle gesehen, wo der Längsfaserhaut zunächst Schichten elben blassen, granulirten und mit dunkeln Strichen bezeichneten rn folgten, wie in der mittleren Arterienhaut, wo erst weiter außen hin die Fasern sich, gleich Bindegewebebündeln, zu seln begannen, und endlich auch die Spaltung in Fibrillen in elben deutlich wurde. Die dunkeln Fasern bildeten auf diesem degewebe dasselbe Netzwerk, wie auf den eigenthümlichen Arte- asern, und gingen nach außen ebenfalls in die langen, unver- sten Kernfasern des Bindegewebes über. Ich darf indeß ein um nicht verschweigen, welches ich mit der Annahme, daß die eln Streifen und Fasern den Kernfasern des Bindegewebes ent- ben, nicht zu vereinigen weiß. Unter einer verhältnißmäßig sehr en Zahl der querovalen Kerne traf ich zwei oder drei von der n, wie etwa Fig. 9. e, welche aber noch einen Kern mit Kern- rchen einschlossen. Möglich, daß dies eine eigenthümliche Bil- sabweichung ist, wo sich ein Kern um einen anderen erzeugte, nur eine Täuschung, hervorgebracht dadurch, daß die von dem e ausgehende Verlängerung plötzlich und scharf gegen den ur- glichen Kern absetzte. Jedenfalls gehört es zu den seltenen nahmen.

Essigsäure löst in feinen Gefäßen die Ringfaserhaut auf, so die querovalen Kerne in Masse frei herumschwimmen; die ei- ümlichen Fasern der mittleren Arterienhaut werden von Essig- blaß, durchsichtig, doch nicht aufgelöst, die dunkeln Streifen Pünktchen erhalten sich unverändert. Essigsäure ist daher ein Mittel, um dieselben im Zusammenhange darzustellen.

In seltenen Fällen kräuseln sich die eigenthümlichen Fasern der eren Arterienhaut, wie Bindegewebebündel.

Eigenthümliches Bindegewebe kommt aber in der Ringfaser- der Arterien nicht vor, auch nicht zur Verbindung der einzel- Schichten derselben, wie häufig behauptet wird. Dagegen ich zuweilen, wie erwähnt, Bruchstücke der gestreiften Gefäß-

haut selbst noch in den äußeren Lagen der Ringfaserhaut anget
sen. Räuschel[1] sah auf allen feinen Durchschnitten der Aorta
Lagen der eigenthümlichen Fasern mittelst durchsichtiger, feiner Sc
dewände getrennt, die also in allen Richtungen die eigenthümlic
Fasern durchziehen müßten. Wurde an einer Arterie, nachdem
mit Holzessig behandelt und in Wasser wieder erweicht war,
mittlere Haut abgezogen, so trennte sie sich leicht in Schichten,
nicht durch Fasern, sondern durch eine weiße, faserlose, durch
tige Substanz getrennt waren. Stücke derselben hingen zuwe
den Querfasern an. Ich zweifle nicht, daß, was Räuschel
gesehen, Partikeln der gestreiften Haut waren, von welcher
demnach behaupten darf, daß sie nicht nur den inneren Uebe
der Ringfaserhaut bildet, sondern auch einzelne Lagen derselben
einander trennt. Räuschel zählte in der Aorta 44, in der K
tis 28, in der Art. axillaris 15 durch solche Scheidewände getre
Lagen, in den anderen Arterien sollen dieselben fehlen. Nach a
werden die Bruchstücke der gestreiften Haut seltener.

Eine fünfte, von den bisher beschriebenen durchaus vers
dene Lage kommt als zusammenhängende Membran nur in Arte
von größerem Kaliber vor. Es ist eine Haut von wahrem elastischem
webe. Alle Fasern, welche von einer geöffneten und ausgespannten
terie, von innen anfangend, der Quere nach abgezogen werden kön
behalten die Charaktere der eben beschriebenen Ringfaserhaut.
lich aber kommt man auf eine weiße Membran, die sich weder
Quere, noch der Länge nach in Fasern reißen läßt, sondern in
nur in kleinen Fetzen dem Zuge der Pincette folgt. Diese Mem
hat die Festigkeit des elastischen Gewebes, während die Ringf
haut zart und brüchig ist; jene behält, mit Essigsäure behan
vollkommen ihre weiße Farbe, während diese durchsichtig wird;
hat auch, obwohl sie dünner ist, doch eine viel bedeutendere E
citát als die Ringfaserhaut; jene endlich besitzt die mikroskopi
Eigenschaften des elastischen Gewebes in ausgezeichnetem Grad
besteht aus nichts als vielfach verästelten, oft zu netzförmig d
brochenen Membranen verbundenen, starken und dunkeln F
(Taf. II. Fig. 11.). In den Venen sind einzelne elastische,
stärkeren Kernfasern verwandte Fasern gewöhnlich nur der folge
Schicht beigemischt; doch schienen sie zuweilen an größeren V

[1] a. a. O. p. 11.

z. B. der Vena cava inf. des Ochsen, ebenfalls eine Membran zu
...en[1].

Die sechste Lage endlich, welche man als Bindegewebehaut,
...haut, Tunica adventitia bezeichnen kann, geht an größeren Ge=
fä...n, welche durch Bindegewebe verlaufen, in das formlose Bin=
de...webe unmerklich über. Um so bestimmter zeichnet sie sich an
de... feineren Gefäßen aus, die man ganz unter das Mikroskop brin=
g... kann (Taf. III. Fig. 9. c), ohne indeß durchaus constant zu
se... Ihre Fasern, denen des gewöhnlichen Bindegewebes vollkom=
m... ähnlich, verlaufen immer der Länge nach, geschlängelt, und
... schon an den Rändern von Gefäßen, die nicht über 0,01
D...chmesser haben, leicht zu trennen. Sie umgeben hier unmit=
te...r die Ringfaserhaut und bleiben, wenn diese durchschnitten ist
u... sich nebst den tieferen Schichten zurückgezogen hat, als eine
...mer noch ziemlich feste Röhre übrig. Durch Behandlung mit
E...gsäure werden die Fasern derselben durchsichtig und es werden
...sovale, oft in kurze Fasern übergehende Zellenkerne sichtbar
F... 9. g g), welche alle Formen zeigen, die wir an den Kernen
...en gelernt haben, aus welchen sich die Kernfasern des Binde=
ge...bes entwickeln. Die Zahl dieser Kerne ist in der Regel nicht
...utend, doch kommen sie zuweilen, namentlich in kleinen Venen,
... in größerer Menge vor.

Die Bindegewebeschicht größerer Gefäße ist mit feinen Kern=
fa...n, wie das gewöhnliche, formlose Bindegewebe versehen. Auch
...r haben die Bündel einen longitudinaleu Verlauf, der in den
...n allmählig in den ringförmigen übergeht.

Es ist noch übrig, die Eigenthümlichkeiten im Baue der einzel=
ne... Partien des Gefäßsystemes anzugeben und die Arterien, die
...n und das Herz besonders zu betrachten.

An Gefäßen bis zu 0,1 — 0,02‴ Durchmesser konnte ich keine
...anten Verschiedenheiten auffinden, wonach eine Unterscheidung der=
...n in arterielle und venöse möglich wäre. Zwar kamen einzelne
...häutige vor, an welchen namentlich die Ringfaserhaut im Ver=
...niß zu der äußeren Tunica adventitia sehr dünn war, andere,
... welchen sie ganz zu fehlen schien, so daß auf die Schicht der
...sovalen Kerne der Bindegewebehaut sogleich die dichtgedräng=
... großen und runden Kerne des Epitheliums folgten, und dage=

[1] Eulenberg, De tela elast. p. 5.

gen wieder Gefäße, in welchen die Bindegewebehaut im Verhält
zur Ringfaserhaut sehr unbedeutend war oder fehlte; in der
weitem größten Zahl war aber die relative Dicke der einzelnen
gen ziemlich constant und aus einem Gefäß, welches den angeg
nen Charakteren nach etwa für eine Vene gehalten werden kon
gingen Aeste hervor mit überwiegender Entwickelung der Ringfas
Ich muß daher die erwähnten Verschiedenheiten für zufällige hal
An diesen kleinen Gefäßen sind die Längs= und die Querfaserh
am constantesten, die gestreifte Haut innerhalb der längsfaseri
ließ sich schon an Gefäßen von 0,2‴ durch Zerreißung dersel
unter dem Mikroskop nachweisen, die Tunica adventitia f
selten, das Epithelium häufig, eine elastische Haut ist nicht vorhan
Ich theile einige Messungen mit, wonach man sich von dem V
hältniß der Dicke der Häute zu einander und zum Lumen des
fäßes eine Vorstellung machen kann. An einem Gefäß von 0,0
Durchmesser betrug die Dicke der Zellhaut 0,007‴, die der Ri
faserhaut 0,012‴, der Durchmesser des Lumens, berechnet und
messen, 0,020‴. Die Dicke der Längsfaserhaut mit den folgen
Schichten kann dabei, als unmeßbar, vernachlässigt werden. An
nem anderen von 0,153‴ Lumen maß die Zellhaut 0,005‴, i
Ringfaserhaut 0,086‴; ein Seitenast desselben von 0,0104‴ Du
messer hatte eine Zellhaut von ebenfalls 0,005‴. An einem wa
scheinlich venösen Gefäß von 0,215‴ Durchmesser hatte die Rin
serhaut nur 0,018, die Zellhaut 0,006‴. In dem Maße, wie
Kaliber der Gefäße zunimmt, treten aber die Unterschiede zwis
arteriellen und venösen Röhren deutlicher hervor.

Was die Arterien auf den ersten Blick auszeichnet, ist
bedeutende Stärke der Ringfaserhaut und die elastische Haut.
ner verdanken sie die gelblichweiße oder grauweiße Farbe und
Eigenschaft, im entleerten Zustande nicht zusammenzufallen, von
ser rührt wenigstens hauptsächlich ihre Elasticität her, welch
groß ist, daß z. B. die Aorta des Schweines, um $^2/_3$ ausgede
sich wieder auf ihre frühere Länge zurückzieht. Schwann
an[1], daß die Aorta des Schweines sich bei einem Drucke von
Millimeter Quecksilber um $^3/_{11}$ ihrer Länge und $^5/_{14}$ in der Perip
ausdehnte. Er berechnet daraus, daß ihre Höhle um $^4/_3$ zuge
men hatte und daß die Retractionskraft der Cirkelfasern zur

[1] Berl. Encyklop. Art. Gefäße. S. 226.

tr tionskraft der Längenfasern bei gleicher Ausdehnung und gleicher
Lge sich verhalte wie 51721:11495, daß also die Längenfasern
i bis fünf Mal schwächer seyen, als die Cirkelfasern. An dieser
Scheinung hat die Resistenz der Ringfaserhaut einen größeren An=
tl, als die Elasticität der eigentlichen elastischen Haut. In dieser
wkt die Kraft viel stärker in der Längenrichtung der Arterie als
n der Peripherie, wie folgendes einfache Experiment lehrt: Man
üelasse ein der Länge nach aufgeschnittenes, quadratförmiges Stück
eir Arterie sich selbst, so rollt es sich nach außen um, aber nicht
m den seitlichen Rändern, sondern mit dem oberen und unteren
Ende. Beim Puls beträgt nach Poiseuille[1] die Ausdehnung
de Karotis des Pferdes etwa $^1/_{23}$. Die Längsfaserhaut fehlt den
Arien in der Regel, dagegen kommt die gestreifte oft in zahlrei=
ch Lagen vor, deren Fasern alsdann einander kreuzen können.
I sie stark genug, um der Länge nach von der Ringfaserhaut ab=
zegen zu werden, so wird sie von den Anatomen als innerste
Arienhaut dargestellt. Ich glaube indeß, daß eine solche Ver=
ding immer etwas Krankhaftes ist, da sie bei Thieren niemals
ur bei dem Menschen auch fast nur in Leichen von älteren Perso=
ne vorkommt, wenn gleichzeitig in demselben Gefäße oder doch in
nren eine Ablagerung von Kalkerde zwischen der sogenannten in=
nen und mittleren Arterienhaut stattfindet. Die mittlere oder ela=
stie Haut der Schriftsteller ist unsere Ringfaserhaut; die eigentlich
elasche ist in Verbindung mit dem Bindegewebe, welches sie äußer=
dumgiebt, als **Tunica externa** oder **adventitia** beschrieben. Die
Unrscheidung der mittleren Haut von der elastischen ist in physio=
lochen und praktischer Beziehung wichtig: physiologisch, weil bei
der Verwechselung der Ringfaserhaut mit der elastischen und dem
Mgel ringfömiger Bindegewebe= oder Muskelfasern die Contracti=
tä der Arterien eine Unbegreiflichkeit war; in praktischer Hinsicht
ist i interessant, daß nach Zerreißung der gebrechlichen inneren und
mieren Haut durch Ligatur oder übermäßige Zerrung außer der
Bidegewebehaut noch eine feste, elastische Membran übrig bleibt.
Di Dicke der Arterienhäute nimmt von den Aesten gegen die
Stnme hin zu, ist aber an den feineren Arterien relativ stärker,
als n den größeren. Die Arterien der Schädelhöhle haben ver=
hältißmäßig die dünnsten Wände. An Gefäßen, die einen Bogen

[1] *Magendie, Journ. de physiol. IX, 44.*

machen, wie die Aorta, ist der convexe Theil stärker, an der Ao
abdominalis ist die der Wirbelsäule zugekehrte Wand dünner
die vordere.

Die Ringfaserhaut der **Venen** ist viel dünner und hat s
der eigenthümlichen granulirten Fasern entweder durchaus oder
nigstens in ihrem größeren, äußerlich gelegenen Theile Bündel
Bindegewebe, welche von den längslaufenden weniger bestimmt
schieden und oft von denselben durchzogen sind. Man kann i
Bindegewebe wohl, nebst dem Bindegewebe der Haut, der Tu
dartos und des Balkengewebes der Corpora cavernosa als contra
les bezeichnen. An den Ursprüngen der Venen aus dem He
wird es durch wahres Muskelgewebe ersetzt, welches an der ob
Hohlvene bis zum Schlüsselbeine, an der unteren bis zum Zwe
felle, an den Lungenvenen bis zur Theilung der Stämme in
Aeste verfolgt werden kann[1]. Die geringere Mächtigkeit und
eigenthümliche Structur dieser Bindegewebehaut, die der mittl
und nicht der äußeren der Arterien entspricht, ist schuld, daß
Venen leichter zusammenfallen; auf dem Mangel der elastischen F
beruht ihre geringere Elasticität. Die Längsfaserhaut wird in
größeren Venen nicht leicht vermißt, daher an denselben eine inne
der Länge nach faserige Schicht leichter darzustellen ist, als an
Arterien. Was die gestreifte Haut und das Epithelium betrifft,
gilt von den Venen dasselbe, was von den Arterien.

Eine Eigenthümlichkeit mancher Venen beruht in der Anwe
senheit der Klappen, einer Art von Taschenventilen, welche
dem freien, etwas concaven und verdickten Rande nach innen
aufwärts gegen das Herz gerichtet, mittelst des äußeren stark
vexen Randes an der inneren Wand der Vene angewachsen
sich beim Andrange des Blutes von der Peripherie her an die W
der Vene anlegen, bei entgegengesetzter Strömung ausgesp
werden und daher den Rückfluß des Blutes hindern oder doch
schweren; was besonders bei der Compression der Venen des S
mes durch die Muskeln von Wichtigkeit ist. Sie beginnen
in Aesten von weniger als 1‴ Durchmesser und fehlen unter
größeren nur in den Venen der Unterleibseingeweide und in ei
Venen der oberen Körperhälfte, sind dagegen vorzugsweise hä
wo durch Zusammenziehung der Muskeln die Gefäße leicht ged

1 Räuschel, a. a. O. p. 18.

r den können, wie an den Extremitäten. In kleineren Gefäßen
st en sie einzeln, in stärkeren meist paarweise einander gegenüber,
se ner zu drei oder mehr. Das Epithelium der Gefäße setzt sich
ü r die Oberfläche der Klappen fort und wird an ihrem freien
ide leicht als eine helle, mit den charakteristischen Kernen ver-
se ne Schicht wahrgenommen. An den größeren Klappen liegen
u er dem Epithelium Schichten von Fasern, wie die aus der ge-
st sten Haut der Gefäße; übrigens bestehen die Klappen nur aus
ndegewebe und zwar aus einem Bindegewebe, welches mit dem
fibrösen Häute die vollkommenste Uebereinstimmung zeigt. Es
Bündel mit sehr feinen interstitiellen Kernfasern oder den ru-
i entären, aneinander gereihten Kernen derselben. Die meisten
g n dem Rande parallel und je nach der Stärke der Klappen
iner oder mehreren Schichten, an den größeren Klappen kom-
auch Faserlagen vor, welche die querlaufenden kreuzen. Hier
st ie mittlere Lage des Bindegewebes lockerer als die oberflächli-
, enthält auch wohl Fett [1], man kann daher die Klappen in
Blätter auseinanderlegen. Daß sie aber Duplicaturen der
ren Haut seyen, ist eine eben so unrichtige Vorstellung, als daß
sämmtlichen Gefäßhäuten in den Capillargefäßen nur die innerste
g bleibe.

Die Maschenräume der **Corpora cavernosa**, welche nach der
b gegebenen Beschreibung nichts Anderes, als die Lumina der
en sind, werden von Pflasterepithelium ausgekleidet; dieses
zieht also auch äußerlich die Balken, welche die Maschenräume
setzen; auf dasselbe folgt, zugleich als äußere Haut der Venen
als **Tunica adventitia** der Arterien, die durch die Balken ver-
n, ein longitudinalfaseriges Bindegewebe mit Kernfasern, welche
ihre Stärke den elastischen sich nähern, weiter nach innen
harakteristische Ringfaserhaut der Arterien in mehr oder minder
tiger Lage, und innerhalb dieser die Längsfaserhaut.

Das Gewebe, welches an der Bildung der Wände des Her-
den wesentlichsten Antheil hat, wird im folgenden Abschnitte
andelt werden. Außer der Muskellage besitzt das Herz eine
e seröse Membran und eine innere Haut, Endokardium, welche
n Atrien sich oft in größere Lappen abtrennen läßt und mit
nneren Haut der Gefäße, wenn dieselbe verdickt ist, große

[1] Valentin, Repert. 1837. S. 243.

Aehnlichkeit hat. Sie besteht der Höhle zunächst aus einem E
thelium, der unmittelbaren Fortsetzung des Epitheliums der Gefä
darunter folgt eine Schicht der feinsten und verworrensten Fase
gleich denjenigen, welche in den Gefäßen aus der gestreiften Haut
bilden, ferner eine Lage bedeutend starker elastischer Fasern,
man fast als eine elastische Haut ansehen kann, und unter die
ein Bindegewebe, das mit dem interstitiellen Bindegewebe zwisch
den Muskelbündeln des Herzens zusammenhängt. In den Ven
keln ist das Endokardium im Ganzen feiner, auch die Schicht
streifter Haut dünner und die starken elastischen Fasern fehlen ga
Dagegen läßt sich die Bindegewebeschicht als eine zusammenh
gende Haut leicht darstellen und abziehen. Die Klappen des H
zens haben denselben Bau wie die Venenklappen, die Atrioven
cularklappen werden bekanntlich durch die Ausbreitung der Seh
der MM. papillares verstärkt.

Die chemischen Untersuchungen der Gefäßhäute beziehen
hauptsächlich auf die Ringfaserhaut der Arterien, wobei eine T
nung der eigenthümlichen, granulirten Fasern von den aufliegen
dunkeln natürlich nicht versucht wurde. Sie verliert beim Trock
wenig Wasser, nach Eulenberg[1] 71 Procent, wird dabei du
braungelb, selbst schwarz, hart und spröde, nimmt aber im W
ihr voriges Ansehen wieder an. Sie fault nicht leicht. In sie
dem Wasser schrumpft sie anfangs ein; nach längerem Kochen
wandelt sie sich zum Theil in Leim. Eulenberg erhielt aus
Gran trockener mittlerer Arterienhaut, nach dreimaligem Kochen
frischem Wasser, erst 48 und dann zweimal 36 Stunden l
11 Gran trockener, in Wasser löslicher und damit gelatinire
Substanz. In Essigsäure, auch in kochender, schwillt sie
ohne sich aufzulösen; concentrirte mineralische Säuren zersetzen
und verwandeln sie in Brei, verdünnte lösen sie bei Digesti
wärme leicht; die Lösung wird weder von Alkali noch von C
eisenkalium gefällt; jedoch erhielt Valentin[2] aus der essigsa
Lösung der Arterienhaut durch Cyaneisenkalium ein geringes
cipitat. Die salz- und schwefelsaure Auflösung wird nach Eu
berg durch Galläpfeltinctur gefällt. Von kaustischem Kali wir
zu einer unklaren, ungefärbten, durch Säuren nicht fällbaren

1 De tela elast. p. 13.

2 Müll. Arch. 1838. S. 199.

Flüssigkeit aufgelöst. Eine gesättigte alkalische Auflösung mit einer gesättigten Auflösung in Säure gemischt, trübt sich und setzt einen Theil des Aufgelösten ab (Berzelius). Die mittlere Arterienhaut unterscheidet sich also in vieler Hinsicht von dem Muskelgewebe, namentlich durch ihre Löslichkeit in Salpetersäure, ihre Unlöslichkeit in Essigsäure, ferner dadurch, daß sie Leim giebt und daß ihre saure Auflösung durch Kaliumeisencyanid nicht oder nur wenig gefällt wird. Vom Bindegewebe ist sie darin verschieden, daß sie viel schwerer in Leim verwandelt wird, sich in kochender Essigsäure nicht und schwerer in mineralischen Säuren und Aetzkali löst. Auch vom Magensafte wird sie nicht so leicht, wie Binde- und Muskelgewebe aufgelöst, weshalb sie mitunter fast unverändert in den Excrementen angetroffen wird. Eulenberg hat auch die innere, der Länge nach abziehbare Haut der Arterien, also das Epithelium und die Lamelle der gestreiften Haut, chemisch untersucht und mit der Ringfaserhaut übereinstimmend gefunden. Nach dem Trocknen gaben 19 Gran dieser Substanz, 34 Stunden lang gekocht, 2 Gran trockenen Leim.

Die größeren Blutgefäße, von 0,5''' Durchmesser an, zuweilen auch noch kleinere erhalten ernährende Gefäßzweige, Vasa vasorum. Die Arterien der Gefäße entspringen aus den Zweigen, welche ein Stamm abgiebt, in der Regel wenige Linien von dem Ursprunge dieses Zweiges aus dem Stamme entfernt, nie kommen sie unmittelbar aus der Höhle des Gefäßes, an welchem sie sich verbreiten, zuweilen aber aus einer anderen Arterie, z. B. die Gefäße des Aortenbogens aus den Artt. thymicae, bronchiales und oesophageae, die der Art. iliaca communis aus der Art. iliolumbalis und sacralis lateralis u. s. f. Gewöhnlich versorgt dasselbe Stämmchen die Arterie und die daneben liegende Vene, die Vena azygos erhält ihre Arterien aus den Artt. oesophageae, pericardiacae und intercostales. Die venösen Stämmchen öffnen sich gewöhnlich unmittelbar in den Stamm der Vene, aus deren Häuten sie das Blut sammeln; sie laufen unabhängig von den Arterien und begleiten sie nicht, wie es sonst gewöhnlich ist. Die feineren Aeste dieser Gefäße bilden in der Zellhaut der Arterien und Venen ein ziemlich weites längsmaschiges Netz. Nach E. Burdach dringen nur wenige aus demselben in die Ringfaserhaut der Arterien, wo sie, den Ringfasern parallel, sich weiter verbreiten. E. H. Weber[1] fand

[1] Rosenmüller's Anat. S. 51.

gar keine Gefäße in der mittleren Haut. Wahrscheinlich verhal
sich hierin Gefäße von verschiedenem Kaliber verschieden. Die Ri
faserhaut der Venen ist aber reich an Blutgefäßen, daher auch
Entzündung mehr geneigt. Die innerste Haut ist jedenfalls gefäßlo

Die Gefäße scheinen im gesunden Zustande nicht, und se
in Entzündung nur sehr wenig empfindlich zu seyn und demn
keine oder nur wenig sensible Nervenfasern zu erhalten; dage
ist es unzweifelhaft, daß sie vom sympathischen Nervensysteme
Zweigen versorgt werden, durch welche wahrscheinlich der To
derselben vermittelt wird. Es ist bekannt und leicht zu constati
daß die Zweige dieses Nerven die Arterien umgeben und, hau
sächlich der Verästelung derselben folgend, mit ihnen zu den D
sen und den sogenannten absondernden Häuten gelangen, auch
nigen Aesten des Rückenmarkssystemes beigemischt werden, mit
chen sie weiterhin peripherisch sich verbreiten. Von dem He
weiß man auch, daß Aeste des Sympathicus in die Substanz
selben eintreten. Schwieriger ist es zu ermitteln, ob die le
Zweige der Nerven, welche die Gefäße umspinnen, den Gefäßn
den selbst angehören. Wahrscheinlich wird dieses, wenn die Ne
sich Strecken weit auf Gefäßen hinziehen und auf diesen fe
werden, besonders wenn die Gefäße zu Organen gehen, die
sonst durch Spinalnerven hinreichend versorgt wissen und in wel
sie weder Muskelbewegung noch Empfindung zu vermitteln schei
In dieser Beziehung dürfen also die Beobachtungen von W
berg hier angeführt werden[2], welcher vom N. trigeminus
facialis Aeste zu den Arterien der Stirn und des Gesichtes,
selbst Aestchen des N. Vidianus mit ernährenden Zweigen der
Vidiana in das Keilbein eintreten sah; ferner von Ribes[3], we
Nerven längs der Karotis bis in die Substanz des Gehirnes,
vom Plexus brachialis bis zum untersten Theile der Art. brac
und deren Zweigen, Aeste vom Lumbartheile des Gangliengefl
längs der Art. cruralis bis zur Art. poplitea verfolgte. Rudol
präparirte Nervenzweige auf der Karotis und Art. vertebralis

1 Vgl. Meckel, Anat. I, 154. E. Burdach, Bericht d. anatom
stalt in Königsberg. 1835.

2 Commentat. I, 368.

3 Meck. Arch. 1819. S. 442.

4 Berl. Akad. 1814—1815. S. 171.

in das Gefäß zu verlieren schienen. Lucae[1] beschreibt sogar Aeste, welche aus den Gefäßnerven der Art. brachialis in die lere Haut eindringen und sich strahlenförmig auf derselben aus- ten sollen, eine Angabe, die sich wegen der allzudeutlichen Ab- ung wenig Glauben erworben hat. Indeß will auch Pappen- m an vielen Arterien die Nerven bis in die mittlere Haut ver- t haben[2]. Schlemm[3] sah aus dem achten und neunten Gan- glion thoracicum der linken Seite Fäden zu der Aorta descendens n und sich in den Häuten derselben verlieren. Zweige Cerebrospinalnerven zu den Arterien der Extremitäten stellte ring dar[4].

Purkinje entdeckte an den Hirngefäßen beim Schafe und lentin an diesen und vielen anderen Gefäßen noch feine Ner- weige[5]. Auch ich habe an kleineren Gefäßen, die man unzer- itten mit starken Linsen beobachten kann, öfters nach Behand- mit Essigsäure Bündel feiner Nervenfasern beobachtet. An n Gefäß aus der Pia mater von 0,215‴ Durchmesser stieg ein es Bündel (von 0,009‴ Durchmesser) an der vorderen Wand f aufwärts, schlug sich um den Rand herum an die hintere nd und setzte hier seinen Lauf in derselben Richtung fort. Diese lförmige Umwindung der Gefäße durch die Nerven habe ich er nur an kleinen Stücken, aber hier so oft gesehen, daß ich icht für eine bloße Zufälligkeit halten kann. Einmal löste sich von einem Bündel ein feineres, aus nur 2 bis 3 Fasern be- nd, ab und ging auf dem Gefäße weiter. Auf mikroskopischen chen aus dem cavernösen Körper des Penis traf ich zuweilen Bündel derselben Art von Nervenfasern. Beim Frosche traf sogar einmal zwei geschlängelte Nervenfasern, von einem Gan- ausgehend, auf einem Gefäß von nicht mehr als 0,033‴ hmesser.

Von den Venen ist es bis jetzt, außer den angeführten Ge- des Gehirnes, allein die Vena cava inferior, an welcher enäste nachgewiesen sind. E. H. Weber fand sie beim Pferde

[1] Reil's Arch. IX, 551.

[2] Gehörorgan. S. 67.

[3] Berl. Encycl. Art. Gefäßnerven.

[4] De nervis vasa adeuntibus. p. 12.

[5] Valentin, Verlauf und Enden d. Nerven. S. 71.

und Rinde, Wutzer beim Menschen[1]. Ob die Gefäße des Na
stranges und der Placenta Nerven haben, ist noch immer strei
Nach den neuesten Untersuchungen von Schott[2] lassen sich Ner
auf die Nabelarterien nur etwa 1″ weit über den Nabelring
aus verfolgen; auf der Nabelvene entziehen sich die meisten Ner
dem Auge noch vor dem Austritte der Vene durch den Nabelri
einer läßt sich gewöhnlich bis zum Nabelringe präpariren.

Physiologie.

Aeltere Physiologen haben die Contractilität der Gefäße
zu hoch angeschlagen; sie haben der mittleren Arterienhaut, die
ohne Weiteres als Tunica muscularis bezeichneten, einen wese
chen Antheil an der Fortbewegung des Blutes zugeschrieben,
Puls für eine rhythmische Contraction dieser Haut und Conge
für eine durch die Arterien activ vermehrte Zuleitung genom
Unsere Zeit begeht den entgegengesetzten Fehler. Nachdem man
überzeugt, daß die Kraft des Herzens zur Vermittelung der C
lation allein hinreiche, daß die mittlere Haut der Arterien che
und mikroskopisch von dem eigentlichen Muskelgewebe verschi
und dem elastischen Gewebe verwandt sey, nachdem man en
zu der Einsicht gelangt war, daß eine vermehrte Thätigkeit der
terien die Congestion, Entzündung und Erection nicht erkläre
versuchte man den Antheil derselben an den Phänomenen
Kreislaufes auf ihre physikalische Elasticität zu beschränken.
örtlichen Anhäufungen des Blutes wurden bald von vern
ter Anziehung desselben durch das Parenchym oder durch die
ven, bald von einem spontanen Zuströmen der Blutkörperchen,
von einer Expansivkraft der festen Theile abgeleitet, und nur
Wenigen dabei auf die Lebensthätigkeit der Gefäße Rücksicht ge
men, die sich allerdings nicht ganz leugnen ließ.

Den Antheil, den die Contractilität des Herzens und der
fäße an der Circulation nehmen, kann man mit zwei Worte
ausdrücken, daß von dem Herzen hauptsächlich die Blutbewe
von den Gefäßen die Blutvertheilung abhängig ist. Ein Krei
müßte nothwendig stattfinden, wenn die Gefäße nichts als R

1 E. H. Weber, Hildebr. Anat. III, 91.

2 Die Controverse über die Nerven des Nabelstranges. Frkf. 1836.

nren, er würde in den kleinen Gefäßen zu einer continuirlichen Strömung, wenn die Arterien blos elastische Röhren wären; das vom Herzen aus gleichmäßig fortbewegte Blut fließt aber hier schneller dort langsamer, schlägt in größerer Masse bald diesen, bald jenen Weg ein deshalb, weil das Lumen der Röhren einer lebenden Veränderung seines Durchmessers fähig ist.

An den größeren Arterienstämmen ist die lebendige Contractilität durch directe Versuche nachgewiesen. Sie ziehen sich bei Verblutungen zusammen in dem Maaße, als der Durchmesser der Blutsäule, welcher sie ausgespannt erhält, sich verringert. Parry[1] gibt an, daß sich bei einem Schafe die entblößte Karotis während der Verblutung von $^{320}/_{400}$″ Peripherie auf $^{160}/_{400}$″ zusammenzog; nach dem Tode, wo die Contraction, nicht aber die Elasticität aufhörte, erhielt sie wieder einen Umfang von $^{234}/_{400}$″, und dies Maaß muß demnach als die normale Weite des Gefäßes angesehen werden, wenn es weder gewaltsam expandirt, noch thätig zusammengezogen ist. Hewson[2] ließ einen Esel todt bluten, die Nierenarterien waren wie Stränge zusammengezogen, nach gewaltsamer Erweiterung blieben sie offen stehen, wie gewöhnlich. Verengung einzelner Arterien von Säugethieren sahen Verschuir[3], Hastings[4] und Jones[5] auf mechanische Reizung, Hunter[6], Fowler[7], Parry[8], Tiedemann[9] und Hastings[10] nach Entblößung der Arterien. Sehr häufig beobachtete man die Zusammenziehung der Arterien bei Fröschen, allerdings auf Reize, die nicht unmittelbar das Gefäß, sondern die Haut trafen. Thomson[11] und Hastings[12]

1 Ueber den arteriösen Puls. S. 40.

2 *Exp. inq. II, 14.*

3 De art. et ven. vi irritab. Exp. 5. 7. 8. 13. 14. 17. 18.

4 Entzdg. d. Schleimh. d. Lungen. S. 28.

5 Proc. d. Natur, Blutungen zu stillen. S. 8.

6 Blut, Entzdg. I, 234.

7 Disp. inaug. de inflammatione s. Hastings a. a. O. S. 21.

8 a. a. O. S. 37.

9 Oppenheim, Experimenta circa vitam arteriarum Mannh. 1822. Exp. 1. 9. 12.

10 a. a. O. S. 29.

11 Entzündung. I, 127.

12 a. a. O. S. 59. 65.

bewirkten Contractionen größerer Arterien in der Schwimmhaut
Frosches durch Befeuchten der Haut mit Salmiakspiritus, Terp
thinöl, Kanthariden, **Thomson** auch dadurch, daß er die Art
eine Zeit lang, aber sehr sanft, mit einer Nadelspitze reizte (S. 1
Wedemeyer[1] durch Auflegen von Kochsalz auf das entblößte M
senterium, **Schwann**[2] durch Anwendung von Kälte. **Thom**
konnte durch Salmiakspiritus dasselbe Gefäß in einer Stunde 8-
Mal zur Zusammenziehung veranlassen. **Schwann** hat die C
traction gemessen. Als er bei hoher Temperatur der Atmosp
auf das unter dem Mikroskop ausgebreitete Mesenterium einer Fe
kröte einige Tropfen frisches, kühles Brunnenwasser brachte,
merkte er, daß sich der Durchmesser einer Arterie, der anf
0,0724''' betrug, binnen 10—15 Minuten allmählig bis
0,0276''' zusammenzog, sich dann eben so allmählig wieder er
terte und nach einer halben Stunde ziemlich seine frühere Breite
der wieder erlangte. Durch wiederholtes Aufträufeln von ka
Wasser ließ sich dasselbe Phänomen mehrmals nacheinander her
rufen. Solche Verengungen der Arterien können weder aus
verminderten Blutmenge, noch aus der geschwächten Thätigkeit
Herzens erklärt werden; in beiden Fällen müßte der Durchm
der Gefäße sich im ganzen System in gleichem Verhältniß ver
nern; in den genannten Versuchen aber beschränkte sich die C
traction oft auf eine einzelne Stelle des bloßgelegten Gefä
Hastings sah sogar, daß ein Gefäß, welches bei der Entblöß
glatt und eben war, nach einiger Zeit höckerig und, gleich der Tra
stellenweise ringförmig eingeschnürt wurde, und **Verschuir** m
eine ähnliche Beobachtung. Wäre Blutverlust Ursache der C
traction, so dürfte dieselbe nicht alsbald und nach dem Tode w
nachlassen, wie in den Versuchen von **Verschuir**, **Thom**
Parry und **Schwann**, und das Gefäß dürfte sich nicht auf
geringeres Lumen zusammenziehen, als es selbst nach dem Tode
wie in **Hunter's** Experiment, der die Art. tibialis postica
Hundes nach der Bloßlegung in kurzer Zeit so zusammenge
fand, daß bei der Durchschneidung derselben das Blut nur
die Oeffnung wegsickerte. Versuche, bei welchen die Arterie,
in Zusammenhang mit dem Herzen, auf Reizung schneller pu

1 Kreislauf. S. 240.

2 Berl. Encycl. Art. Gefäße. S. 229.

ssen freilich anders erklärt werden, örtliche Contractionen auf Anwendung ätzender Stoffe und an dem Orte der Reizung beweisen nicht entschieden für die organische Contractilität, weil eine ähnliche Kräuselung auch nach dem Tode durch Wasserentziehung erfolgt: denn das negative Resultat der galvanischen Experimente[1] spricht eben so wenig dagegen, es zeigt nur, daß Galvanismus nicht das geeignete Mittel ist, um die Arterien zu Contractionen zu veranlassen, wie dies auch beim contractilen Bindegewebe der Fall ist. In den kleinen Arterien im Mesenterium des Frosches behauptet übrigens Wedemeyer[2] auch auf Galvanismus Zusammenziehung gesehen zu haben.

Daß kleinere Gefäße, wenn sie durchschnitten worden, nach einiger Zeit zu bluten aufhören, beruht zwar zum Theil auf der Gerinnung des Blutes und auf der eigenthümlichen Elasticität der Arterienhäute, vermöge deren sie sich in ihre Zellscheide zurückziehen, auch wohl etwas einrollen, worauf die Zellscheide zusammenfällt und das Lumen schließt: indessen ist dabei auch die lebendige Contractilität der Gefäße wirksam, wie Verschuir's directe Beobachtungen lehren[3] und man schon daraus sieht, daß Kälte, welche zur Zusammenziehung reizt, auch die Blutung am schnellsten stillt. Die Gefäße der Nabelschnur ziehen sich bei lebenden Kindern nach der Durchschneidung zusammen, bei todten nicht.

Die hier mitgetheilten Experimente sind alle an größeren Arterien angestellt. Wie weit sich die Irritabilität gegen die kleineren Zweigen erstrecke, ist durch directe Beobachtung nicht leicht auszumachen. Denn wenngleich durch eine große Zahl von Beobachtungen feststeht, daß die mikroskopischen Gefäße durchsichtiger Theile durch mechanische, chemische, galvanische Reizung verengt werden können[4], wobei das Blut in der Regel rascher fließt (ich abstrahire

[1] Verschuir, a. a. O. Exp. 22. *Nysten, Rech. de physiol. p. 304.*
[2] Wedemeyer, Kreislauf. S. 66. J. Müller, Physiol. I, 205.
[3] a. a. O. S. 241.
[4] a. a. O. p. 22.
Sie sind fast alle an der Schwimmhaut von Fröschen angestellt. Viele Versuche, die man anzuführen pflegt, beziehen sich auf kleinere Arterien oder Venen. Die Verengung der Capillargefäße haben wahrgenommen: Hastings (a. a. O. S. 62) durch Weingeist, Eis, Terpenthinöl, welche Mittel theils auf die natürliche Haut, theils nach vorher künstlich bewirkter Erweiterung der Gefäße angewandt wurden, Koch (Meck. Arch. 1832. S. 126) durch

einstweilen von der Erweiterung, die secundär und häufig auch
mär erfolgt): so ist dieser Versuch doch zu unrein, um nicht me
ren Erklärungen Raum zu geben. Es kommt dabei, außer
Gefäßen, auch der Zustand des Parenchyms und des Blutes
Betracht. Wenn ein chemisches Agens das Blut leichtflüs
macht, so wird es schneller strömen und eine blos elastische Ri
in der es enthalten ist, sich zusammenziehen[1]. Dasselbe würde, n
zwischen Blut und Parenchym eine gegenseitige Anziehung be
vielleicht schon dadurch erfolgen, daß momentan diese Anzieh
durch Aenderung der einen oder anderen concurrirenden Subs
vermindert würde. Und abgesehen von dieser Erklärung, welch
allerdings auf eine bloße Hypothese gründet, so ist es unmö
die Wirkung eines Reizes auf die kleinsten Gefäße so zu besch
ken, daß nicht auch größere mit getroffen würden, und wenn arte
Stämme sich verengen oder venöse sich erweitern, so wird in b
Fällen die Blutmenge, die momentan in den Capillargefäßen c
lirt, vermindert, die Strömung wird langsamer oder die G
werden enger. Da uns also hier die unmittelbare Beobach
keinen Aufschluß giebt, so können wir nur auf Umwegen zu e
Urtheil über die Lebenseigenschaften der Capillargefäße gela
Wir werden ihnen Contractilität zuschreiben, wenn wir das G
an ihnen erkennen, welches den Arterien die Fähigkeit, sich zu
menzuziehen, verleiht.

Dieselben Umstände machen auch die Entscheidung übe

Aether, Prévost (Fror. Not. Nr. 838) durch Akonit. E. Burdach (Obs. n
microscop. p. 9) experimentirte an den Capillargefäßen des Mesenterium
Kaninchen mit Kochsalz. Schnellere Strömung des Blutes, wahrscheinl
Folge einer Contraction der Gefäße, sah Hastings (S. 66) nach Appl
von Tinctura opii, Wilson Philip (Erkenntn. u. Cur d. Fieber. II.
nach Weingeist. Emmert (Obs. microscop. p. 18) hat im Widerspruc
den übrigen Beobachtern raschere Strömung des Blutes, aber ohne Ver
des Gefäßes bemerkt, indem nur die Blutkörperchen sich mehr nach d
des Gefäßes hinzogen, während die Schicht von Plasma breiter wurde.

[1] Es ist aus diesem Grunde nicht gleichgültig, mit welchem Mitte
experimentirt. Stoffe, welche die Gerinnbarkeit des Blutes vermindern,
eben so wenig angewandt werden, als solche, welche den Eiweißstoff s
den Gefäßen coaguliren, wenigstens muß man in diesen Fällen nicht g
die Erscheinungen einer wahren Entzündung vor sich zu haben. Der M
an Uebereinstimmung in den Versuchen, welche zur Aufhellung des E
dungsprocesses unternommen worden sind, erklärt sich zum Theil schon h

...ntractionsvermögen der Venen schwieriger. Nichts ist leichter zu ...stätigen, als daß die oberflächlichen Venen durch Application von ...lte einsinken, allein daran kann eine verminderte Zuleitung von ...ut durch Verengung der Arterien oder Capillargefäße schuld seyn. ...eß haben wir auch directe, wenngleich nicht so zahlreiche Expe-...mente über das Verhalten größerer Venen gegen unmittelbar auf ...selben angebrachte Reize, von Verschuir[1], Hastings[2], Marx[3] ...nd Bruns[4]. Verschuir brachte die Jugularvene durch Berüh-...rung mit dem Finger, durch Reinigen mit der Pincette zur Zusam-...menziehung, Hastings tropfte Terpenthinöl auf eine große Vene ...der Schwimmhaut des Frosches; sie fing nach 10 Minuten an, ...zu zusammenzuziehen, worauf das rückfließende Blut größtentheils ...einen Weg durch anastomosirende Aeste nahm; nach etwas mehr ...als ½ Stunde hörte die Zusammenziehung plötzlich auf. Derselbe ...merkte Zusammenziehung in einer bloßgelegten Vene des Ohres ...eines Kaninchens auf Reizung mit dem Scalpell 10 Mal in einer ...allerdings viel größeren Zahl von Versuchen. Marx entblößte verschie-...dene Venen bei Hunden, worauf theils von selbst, theils durch ...Anwendung von Kälte und Schwefelsäure Contractionen erfolgten. ...Er bemerkt ausdrücklich, daß die gereizten Gefäße oft noch während ...des Lebens, häufiger im Tode ihren früheren Umfang wieder annah-...men. Tiedemann[5] versichert, daß bloßgelegte Venen sich immer, ...soweit sie der Luft ausgesetzt sind, zusammenziehen. Bruns[6] hat ...eine ringförmige Einschnürung der Vena jugularis an Hunden häu-...fig beobachtet.

...Zwar wendet E. H. Weber[7] ein, daß er Venen durch Be-...rührung mit der Luft so lange nach dem Tode sich zusammenzie-...hen gesehen habe, daß er die Contraction nicht für Wirkung ei-...ner Lebenskraft halten könne. Dagegen muß ich erinnern, daß ...ob die Zeit, bis zu welcher das Leben noch in einzelnen Theilen ...sich erhält, nichts ausgemacht ist. Ich sah bei Kaninchen, volle

1 a. a. O. Exp. 10. 17. 18.

2 a. a. O. S. 60. 71.

3 Diatribe de structura et vita venarum. p. 71 sq.

4 Allg. Anat. S. 93.

5 Vers. über die Wege. S. 33.

6 Allg. Anat. S. 93.

7 Hildebrandt's Anat. III, 93.

fünf Stunden nach dem Tode den Darm bei Eröffnung der Ba
höhle sich zusammenziehen. Die Bewegung der Flimmerorg
dauert bekanntlich noch viel längere Zeit. An den Venen im
senterium der Feuerkröte konnte Schwann durch Kälte keine a
fallende Contraction hervorbringen[1]. Ich muß mich, nach
ich denselben Versuch häufig angestellt, eben so vorsichtig dar
ausdrücken, wie Schwann; es ist viel schwerer, als man glau
möchte, dabei zu einem entscheidenden Resultate zu kommen.
An den Hohl- und Lungenvenen, welche muskulöse Wände ha
ist die Irritabilität nicht zweifelhaft[2], und Müller[3] und A
son[4] beobachteten selbst bei warmblütigen Thieren spontane rh
mische Contractionen, wie am Herzen.

Welcher von ihren Häuten die Arterien ihre Irritabilität
danken, kann nicht fraglich seyn. Die geringe Verkürzung, w
eine solche durch lebendige Contraction zu Stande kommt,
durch die Längsfaserhaut oder durch die Zellscheide bewirkt wer
die Verengung kann nur von Cirkelfasern herrühren und solche b
allein die Ringfaserhaut. Zwar möchte es von der elastischen H
schwer auszumachen seyn, ob in dem Netze ihrer vielfach anasto
sirenden Fasern die transversale oder die longitudinale Richt
überwiegt, der oben erzählte Versuch entscheidet indeß für die letz
Dazu kommt noch, daß die elastische Haut mikroskopisch mit
weben übereinstimmt, welche entschieden nicht contractil sind, w
rend die Ringfaserhaut sich durch ihren Bau einerseits an das
degewebe, andrerseits, wie sich zeigen wird, an das Gewebe
animalischen Muskeln anschließt, deren Contractilität unbestritten
Je gewisser aber die Fähigkeit größerer Gefäße, sich zu contrah
in ihrer Ringfaserhaut beruht, um so zuversichtlicher dürfen
dies Vermögen auch den kleinen Gefäßen zusprechen, so weit
die Ringfaserhaut an ihnen nachweisen läßt. Es würden dem
nur die feinsten Capillargefäßchen, von 0,007—0,005‴ und
unter, desselben entbehren. Die kleinen Venen verhalten sich
tomisch und demnach auch in ihren Lebenseigenschaften ähnlich
die kleinen Arterien, bei den größeren Venen ist die Ringfaser

1 Berl. Encycl. Art. Gefäße. S. 241.

2 Verschuir, a. a. O. p. 23.

3 Physiol. I, 204.

4 Frop. Not. 1839. Nr. 226.

che hier meistens durch wahres Bindegewebe gebildet wird, über-
pt schwächer und dem entsprechend auch die Verengung des
nens minder deutlich. Ob die Retractionskraft derselben, in
ereinstimmung mit der höheren Entwickelung der Längsfaserhaut
u der längsfaserigen Zellscheide, stärker sey, als in den Arterien,
noch zu untersuchen.

In der Weise der Contraction und dem Verhalten gegen Reize
t das Gewebe der Gefäßhaut dem contractilen Bindegewebe zu-
nst. Galvanismus wirkt auf keines von beiden; Kälte und
hanische Irritation zeigen ihren Effect nicht plötzlich, sondern so,
die Contraction langsam beginnt, erst nach längerer Zeit (in
Gefäßen innerhalb 4—25 Minuten nach Hastings) ihre
ite Höhe erreicht und allmählig wieder nachläßt. Wenn manche
gezeichnete Beobachter, auf ihre Versuche sich berufend, den
äßen Contractilität absprachen, so liegt dies darin, daß sie eine
e Zusammenziehung erwarteten, wie sie auf Reizung anima-
er Muskeln stattfindet [1]. Eben so entschieden, wie im contractilen
ebe der Haut und **Tunica dartos**, zeigt sich in den Gefäßen der
luß von allgemeinen Zuständen des Nervensystemes, namentlich
üthsbewegungen, und so treten allgemeine Blässe (von Con-
ion der Gefäße) und Gänsehaut meist in Verbindung auf, so
ch, daß jene den Anfang macht und demnach auf geringere
nlassungen zu entstehen scheint. In den Gefäßen endlich, wie
Bindegewebe, bleibt die Reaction auf einen örtlichen Reiz nicht
örtlich beschränkt, sondern theilt sich den zunächst gelegenen
ien mit und scheint, wie Hastings einige Mal bemerkte, sogar
nförmig, peristaltisch, fortschreiten zu können, und so wäre es
ings möglich, daß eine Arterie, durch Unterbindung dem Ein-

[1] Nach dem Vorgange von Parry und Bichat haben Mehrere das
ögen der Arterien und des Bindegewebes, sich zusammenzuziehen, von der
elreizbarkeit unterschieden und als Spannkraft, *tonicity*, bezeichnet. In-
fe darunter eine Kraft verstanden werden soll, welche jenen Geweben
vermöge ihres Aggregatzustandes zukomme, ist die Unterscheidung offenbar
Sie ist aber auch unstatthaft, wenn sie nur einen wesentlichen
chied der physiologischen Energie auszudrücken bestimmt ist, denn ein
existirt nicht. Auch die Muskeln haben Tonus, eine dauernde Neigung
contrahiren, welche bei Lähmung der Antagonisten bemerklich wird, und
rhalten gegen Reize findet ein so allmähliger Uebergang statt, daß eine
ung unmöglich wird. Dies werde ich im folgenden Abschnitte, der vom
lgewebe handelt, nachzuweisen suchen.

flusse des Herzens entzogen, oder nach dem Aufhören des He
schlages das Blut allmählig gegen die Aeste hintriebe, wie Par
annimmt.

Vermöge ihrer Contractilität behaupten die Gefäße währ
des Lebens einen continuirlichen und mittleren Grad der Zusamm
ziehung, welcher sich zeigt, wenn ihre gewaltsame Ausdehnung du
das Blut nachläßt, und durch welchen sie einen geringeren Du
messer erhalten, als ihnen durch die Elasticität der Häute zukä
Die abwechselnde Expansion und Contraction derselben beim P
ist also weder in der Weise activ, wie man früher glaubte, n
auch rein passiv. Es ist allerdings keine rhythmische Zusamm
ziehung, auf welche Remission folgt, wie beim Herzen, allerdi
geschieht die Verengung nach der Ausdehnung wie in einem l
elastischen Rohre: aber dies Rohr ist elastisch nicht durch sei
physikalischen Aggregatzustand, sondern durch die Thätigkeit se
Häute, und während von dieser der Umfang bestimmt wird,
welchen die Röhre, sich selbst überlassen, sich zu reduciren str
und der Widerstand, den sie der Ausdehnung entgegensetzt, so hä
der Rhythmus der Ausdehnungen und Zusammenziehungen und z
Theil auch ihre Excursion von dem Blutstrome ab, den das H
in die Gefäße treibt. Will man sich ein anschauliches Bild di
Verhältnisses machen, so schließe man Zeigefinger und Daumen
einen Hand zu einem Ringe und dringe mit den aneinandergele
Fingern der anderen Hand in rhythmischen Stößen in diesen R
ein. Der Ring ist durch lebendige Muskelaction geschlossen,
die Muskeln wirken stätig und darum öffnet und schließt sich
Ring bei dem Eindringen und Zurückziehen der anderen Hand
ein elastischer Körper. Das Schließen ist nicht jedesmal ein ne
Muskelact und die Kraft, mit der es erfolgt, ist bestimmt d
die Energie, womit ich von Anfang an die Finger in der erwäh
Stellung willkürlich erhalte. Der Unterschied beschränkt sich dar
daß bei den Gefäßen die Stellung nicht willkürlich, sondern d
den natürlichen Tonus bestimmt ist, der von äußeren Einflü
erhöht und vermindert werden kann. Uebrigens muß die Zu
menziehung der Arterie durch die physikalische Elasticität der m
leren Haut und der eigentlich elastischen unterstützt werden,
schon daraus hervorgeht, daß durch rhythmische Injection auc
der Leiche die Phänomene des Pulses hervorgebracht werden kön
So sehen wir auch die Muskelhaut des Oesophagus äußerlich

elastischen umgeben, wodurch wohl einer zu mächtigen Aus-
ung entgegengewirkt wird. An den Arterien scheint indeß,
ich wiederholt bemerke, die elastische Haut hauptsächlich in
Länge und der Längsausdehnung der Arterien bei der Sy-
des Herzens entgegenzuwirken, was um so nöthiger ist, da
ractile Längsfasern entweder nicht vorhanden oder nur sehr
ach sind.

Durch das Streben der Arterien, sich nach der gewaltsamen
eiterung zu contrahiren, wird die dem Blute vom Herzen mit-
eilte, stoßweise Strömung in eine anhaltende verwandelt, wie
E. H. Weber so schön dargestellt hat [1].

Ich habe diesen Gegenstand vielleicht mit etwas mehr als noth-
diger Breite abgehandelt, wegen der hohen Wichtigkeit, welche
Pulse mit Recht bei der Beurtheilung pathologischer Zustände
legt wird. Ohne Kenntniß seiner physiologischen Bedingungen
t dies Zeichen unverständlich. Dagegen liefern auch die man-
achen Modificationen des Pulsschlages Belege für die Contracti-
der Arterienwände. Die Härte des Pulses giebt uns eben
Maaß der Kraft, womit er sich zusammenzieht und dem An-
ge des Blutes Widerstand leistet; wir versuchen ihn wegzu-
en, d. h. aus einem kleinen Theile des Rohres den Inhalt in
enachbarten Theile zu treiben, und je leichter dies möglich ist,
so geringer schätzen wir die Spannung der Arterie. Wären
blos elastisch, so wäre die Spannung immer der Ausdehnung
ortional; es kommt aber der harte, gespannte, und der weiche
bei jeden Anfüllungszustande der Arterie vor; häufiger sogar
r kleine Puls hart, als der große.

Da der mittlere, normale Durchmesser der Gefäße Folge einer
bigen Contraction ist, so kann durch Nachlassen der Contraction,
Atonie und Lähmung ihrer Ringfaserhaut, das Lumen eben-
hl erweitert, wie durch Krampf verengt werden. An den
ren Arterien und großen Venenstämmen ist der Erweiterung
die feste, elastische Membran ein Ziel gesetzt, sie ist deshalb
o auffallender an den kleineren Gefäßen und den Venen, denen
astische Haut fehlt. Oft wurde sie secundär, nach einer Con-
on durch Reizung beobachtet. An der Schwimmhaut eines
ches, der in heißes Wasser getaucht war, trat in einem Ver-

[1] De pulsu etc. p. 8.

suche von Hastings[1] die Erweiterung nach 5 Minuten ein, n
Auflegen von Eis dauerte die Contraction ½ Stunde, dann fo
Expansion. In Wedemeyer's[2] Versuchen dauerte, nach A
legen von Kochsalz, die Contraction der Capillargefäße des Me
3—4 Minuten und dann trat eine Erweiterung ein, die er an
rysmatisch nennt, vielleicht um anzudeuten, daß sie sich auf
zelne Stellen beschränkte. Burdach, der an dem Mesenteri
junger Kaninchen mit Kochsalz experimentirte, sah die Erweiter
der Gefäße nach 5 Minuten[3]. Oft ist aber auch Expansion
Capillargefäße die unmittelbare Folge einer Reizung. Liquor
monii, Salmiak= und Kochsalzlösung, welche auf größere Ge
angebracht, dieselben zur Zusammenziehung reizen, veranlassen
gleich Expansion der Capillargefäße, wenn die Schwimmhaut g
damit begossen und getränkt wird[4]. Burdach[5] sah an dem M
senterium von Kaninchen eine primäre Erweiterung auch vom R
der Luft, von Erwärmen mittelst des Brennglases, von Bren
mittelst einer glühenden Sonde, von Kanthariden, Oesterreich
bei Fröschen von Weingeist und verdünnten Säuren. Dabei fl
das Blut langsamer und stockt zuletzt völlig[7].

Die normale Ernährung besteht in einer Tränkung des Pa
chyms mit dem Plasma, welches die Wände der feinen Ge
durchdringt; die Menge des durchschwitzenden Plasma hängt
nicht allein von der Beschaffenheit des Blutes, sondern auch
dem Drucke und der Geschwindigkeit desselben, sowie von der
rosität der Gefäßwände ab: sie muß sich deshalb ändern, wenn
Durchmesser der Gefäße sich ändert, und wird somit wenigstens
Theil durch die Kraft bestimmt, womit die feinen Gefäße sich
sammenziehen. Vermehrte Contraction der Capillargefäße erz

1 a. a. O. S. 63.

2 a. a. O. S. 240.

3 Observ. p. 9.

4 Thomson, a. a. O. S. 131. Hastings, a. a. O. S. 62. We
demeyer, a. a. O. S. 239. *Marshall Hall, Circulation. p.*
Emmert, Observ. p. 19 (hält die Expansion nur für scheinbar, inder
Schicht des Plasma schmaler wird). Koch, Meck. Arch. 1832. S. 145
die Erweiterung ebenfalls nicht für unzweifelhaft.

5 a. a. O. p. 8. 10. 11.

6 Kreislauf. S. 64.

7 Nach Thomson soll es zuweilen rascher fließen.

…sse und beschränkt das Austreten des Plasma, Atonie und Lähmung derselben bewirkt Röthe und eine vermehrte Anhäufung des …sma. Dies ist schon aus physikalischen Gründen mehr als …rscheinlich, denn wenn auch nicht experimentell gezeigt ist, daß … Endosmose leichter durch dünnere Membranen stattfindet, so ist … gewiß, daß sie in gerader Proportion zur Größe der per…blen Fläche und also stärker ist in weiten Gefäßen. Es wird … auch bewiesen durch die relative Vermehrung der Blutkörperchen …en kleinen Adern, welche von allen Beobachtern bemerkt worden … und so plötzlich und local nur aus Verminderung des Plasma …rt werden kann. Je nach der Quantität des Exsudates, der …stitution des Blutes und der Structur und Function der Or…, in welchen die Ergießung geschieht, sind die äußeren Erschei…ngen derselben und die Folgen verschieden. Wir sehen vermehrte …escenz und Congestion, wenn die Menge des exsudirten Plasma …g ist, entzündliche oder seröse Ergießung und Infiltration, wenn …ch in größerer Menge in Höhlen oder parenchymatösen Organen …uft, vermehrte Secretion, wenn es sich über die Oberfläche ab…rnder Membranen ergießt. Wenn das Blut in Masse stockt … das Plasma die Gefäße verläßt, so gehen in diesem sowohl, …n den Blutkörperchen eigenthümliche Veränderungen vor, welche … Theil die Erscheinungen und die Ausgänge der Entzündung …gen[2].

Wenn ich demnach Lähmung der Capillargefäße als nächsten …d der Congestion und Entzündung, der Exsudation überhaupt …hte, so darf ich nicht den Einwurf fürchten, daß den feinsten …zen eben die contractile Haut fehle. Der Erfolg ist derselbe, … die feinsten Aestchen durch den Andrang des Blutes nur … ausgedehnt werden, und wenn sie gar nicht ausdehnbar wären, …rde das Plasma um so gewisser ihre zarten Wände durch…n. Uebrigens kommen, wie sich aus den anatomischen That… ergiebt, in vielen Geweben solche feinste, blos aus der …ren Gefäßhaut gebildete Röhrchen gar nicht vor. Es scheint … als ob die Gewebe, in denen ihre Zahl groß ist, gerade

Kaltenbrunner, Experimenta circa statum sanguinis. p. 36. …gärtner, Nerven und Blut. S. 109. Koch, in Meckel's Archiv. … S. 123. Emmert, a. a. O.

[2] S. meinen Jahresbericht, Müll. Arch. 1839. S. XXVI.

diesem Umstande ihre geringe Neigung zu Entzündung verdanken, w
die Nerven, selbst die Muskeln, welche doch an Blutreichth
kaum von einem anderen Theile übertroffen werden, während u
gekehrt gerade in denjenigen Organen, die zu Exsudation am meis
disponirt sind, die feinsten Gefäße in sehr geringer Zahl vorhan
sind oder ganz fehlen. Die Häute und Drüsen sind es, die
allgemein lähmend auf das Gefäßsystem wirkenden Ursachen
ersten die Folgen der Congestion verrathen, und unter den Drü
ist wieder in den Nieren durch die Weite der feinsten Gefäße u
ihre Verknäuelungen eine rasche Ansammlung des Plasma am m
sten begünstigt. Es ist hier nicht der Ort diesen Gegenstand we
zu verfolgen, indeß kann ich nicht unterlassen, darauf aufmerks
zu machen, wie anders sich die Sache stellt, wenn eine Verdünn
des Blutes, eine Ueberladung desselben mit Wasser und vermind
Viscosität Ursache allgemeiner Exsudation ist, wie in der Bright'sc
Krankheit, in manchen Dyskrasien. In diesen Fällen richtet
die Neigung zu Exsudation in verschiedenen Geweben nur nach
größeren oder geringeren Festigkeit derselben, wodurch sie
Anhäufung des Plasma größeren oder geringeren Widerst
leisten; Muskeln und Nervengebilde sind alsdann nicht ausgen
men, die Secretion der Häute und Drüsen aber ist sogar
mindert, weil das Blut seinen Wassergehalt schon im Bindegew
einbüßt.

In den cavernösen Körpern hat die Erschlaffung der Gefäßh
einen rascheren Uebergang des Blutes aus den Arterien in die Ve
zur Folge, theils durch Ausdehnung der venösen Maschenrä
selbst, theils durch verminderte Reibung des Blutes an den Wä
der erweiterten Arterien, vielleicht auch durch unmittelbare Exsuda
des Blutwassers aus den kleinsten Arterienstämmchen in die Hö
der Venen, wodurch der Weg desselben abgekürzt wird. Uebri
ist, beiläufig gesagt, wenn die Erection vollständig seyn soll, n
Verengung oder Verschließung der ausführenden Venenstämme
erläßlich, geschehe diese nun durch äußeren Druck oder durch
Contraction der Venen selbst.

Eine eigentlich physiologische Frage, welche indeß hier nicht
übergangen werden darf, ist, ob die Contractionen der Gefäße,
die der Muskeln und wahrscheinlich auch des Bindegewebes,
Nerven abhängen. Diese Ansicht, welche mir früher aus Grü
der Analogie und wegen des Einflusses der Gemüthsbewegu

m die Capillargefäße wahrscheinlich geworden war [1], erhält eine
ue Bestätigung durch die oben mitgetheilte anatomische Thatsache,
c noch an sehr feinen Gefäßen Bündel von Nervenfasern ver-
aen. Valentin [2] glaubt wirklich Contraction der Gefäße durch
Rzung entsprechender Nerven gesehen zu haben. Dann entspricht
al, wie bei den Muskeln, die Contraction der Gefäße einer er-
iten, die Expansion derselben einer verminderten Erregung; die
Rze, welchen Zusammenziehung folgt, wirken entweder direct auf
i Nerven der Gefäße oder indirect, durch Sympathie (Reflex-
egung), vermittelst entsprechender Empfindungsnerven, und es
en sich die Gefäße einer Stelle nach Reizung der dieselbe be-
enden Haut aus demselben Grunde zusammen, aus welchem die
kürlichen Muskeln eines Gliedes beim Kitzeln zucken. In der
lt wirken manche Irritationen, chemische und mechanische, auf
Gefäße wie auf Muskeln, und bei Lähmung und Durchschnei-
u sämmtlicher Nerven eines Gliedes oder bei allgemeiner Erschö-
g des Nervensystemes sind mit den Muskeln oft auch die Ge-
ä erschlafft; es können dadurch sogar Infiltrationen entstehen,
e den entzündlichen ähnlich sehen.

So weit sind die Erscheinungen im Gefäßsysteme und im
eme der Muskeln, namentlich der unwillkürlichen, ganz über-
immend. Eine Schwierigkeit zeigt sich aber darin, daß auf
sse Reize ausschließlich nur das eine oder andere System reagirt,
i die Muskeln auf Elektricität, die Gefäße auf Kälte, und daß
elen Fällen, ja man kann sagen, in der Regel der Erregungs-
nd der Gefäße und der des animalischen Nervensystemes ein-
gerade entgegengesetzt sind, so daß namentlich auf die soge-
ten Entzündungsreize, auf mechanische und chemische Irri-
t der Gefühlsnerven die Theilnahme der Gefäße sich nicht
Contraction, sondern durch Expansion kund giebt, in deren
Congestion oder vermehrte Absonderung eintritt. Man könnte
men, 1. daß eine Zusammenziehung in den kleinsten Venen
Blut im Capillarsysteme zurückhalte, dem widerspricht aber die
e Beobachtung an durchsichtigen, gereizten Häuten; oder 2. daß
Contraction erfolge, aber nach sehr kurzer Zeit in Lähmung

[1] Pathol. Unters. S. 105. Zu derselben Ansicht gelangte zu gleicher Zeit
t ling, Spinalirritation. S. 163.

[2] De funct. nervorum. p. 62.

übergehe, allein der vermehrte Zufluß ist momentan; oder 3.
die Lähmung, wie in anderen Nerven, durch heftigere Reizung
gleich herbeigeführt werde, allein die Congestion tritt schon auf
allerleichteste Erregung der Gefühlsnerven ein, z. B. der Thrän
fluß im Auge auf eine bloße Berührung; oder endlich 4. daß
Nerven der Gefäße zu den animalischen und besonders zu den
tripetalen in einem antagonistischen Verhältnisse stehen, so daß,
dem Maaße wie die einen erregt werden, die Erregung der and
nachläßt. Diese Theorie, gegen welche sich für den Augenblick
wenigsten Bedenken erheben, habe ich an einem anderen Orte we
ausgeführt, worauf ich verweise [1]. Wie aber auch der Zusamm
hang sey, so muß man statuiren, daß Congestion mit ihren Fol
in Atonie der Gefäße und Gefäßnerven gegründet sey; sie k
direct, zugleich mit Atonie der animalischen Nerven auftreten,
ist die sogenannte passive Congestion, oder indirect und mit erhö
Thätigkeit der animalischen Nerven (Schmerz, erhöhter Wärme u. s.
dies ist active Congestion. Von diesen beiden Arten der Congest
welche ich die capillare nennen möchte, ist zu unterscheiden 3.
venöse, wo durch erschwerten Rückfluß des Blutes in den größ
Venen die kleinen Gefäße secundär, gewissermaßen mechanisch
gedehnt werden, und endlich 4. die seröse Congestion, welche
einer abnormen Beschaffenheit des Blutserums oder Plasma herrü
vermöge welcher es in den Wänden der feinsten Gefäße nicht n
zurückgehalten wird.

Die ersten Blutgefäße entstehen, nach den älteren Angaben
einer Schicht zwischen den beiden Blättern der Keimhaut, in
sogenannten Gefäßblatte, dadurch, daß sich die Substanz d
Blattes zum Theil verflüssigt und in Inseln und Rinnen tre
nach Valentin [2] so, daß das Gefäßblatt sich in gewissen Pun
concentrirt und colliquescirt und sich Lücken bilden, in welche
Schleimblatt und die obere cohärente Dotterschicht sich wulstfö
inlegen. Diese Wülste seyen es, welche man für Substanzi
des Gefäßblattes angesehen habe, die angesammelte, durch Ver
sigung des Gefäßblattes entstandene durchsichtige Flüssigkeit zwi

1 Patholog. Unters. S. 142.

2 Entwickelungsgesch. S. 288.

Wülsten scheide sich alsdann in die hellen Gefäßwände und
en Inhalt, das Blut. Schwann[1] beschreibt die Entstehung
Capillargefäße in der Keimhaut folgendermaßen. Unter den
n, woraus die Keimhaut besteht, bilden sich einige in gewissen
ernungen von einander gelegene durch Verlängerung nach ver-
enen Seiten hin zu sternförmigen Zellen, den primären Capil-
fäßzellen, aus. Die Verlängerungen verschiedener Zellen stoßen
nander, verwachsen, die Scheidewände werden resorbirt und
tsteht ein Netz sehr ungleichmäßig dicker Canälchen, indem die
ängerungen der primären Zellen viel dünner sind, als die Zel-
rper. Diese Verlängerungen oder Verbindungen der Zellen-
r dehnen sich aber aus, bis sie untereinander und mit den
das Wachsthum sich verengenden Zellenkörpern gleiche Dicke
, bis sie also ein Netz gleich dicker Canälchen bilden. Die
flüssigkeit ist der Inhalt sowohl der primären, als der ver-
lzenen oder secundären Capillargefäßzellen. Sie ist nach etwa
ndiger Bebrütung von gelblichröthlicher Farbe; um diese Zeit
man noch einzelne, unregelmäßig sternförmige Zellen, welche
em Netze nicht zusammenzuhängen scheinen, und bei den bereits
ndenen haben die Canälchen eine ungleichmäßige Dicke; von
nen gehen auch blinde Aeste aus. An dem Schwanze von
Froschlarven kommen außer den gewöhnlichen Capillargefäßen,
lchen das Blut sich bewegt, andere vor, welche denen der
aut gleichen, von sehr ungleichem Durchmesser und stellenweise
dicker als Bindegewebefasern sind, oft auch dergleichen blind
e Aeste. Sie gehen in die gewöhnlichen Capillargefäße über
nd demnach vielleicht auch in der Bildung begriffene Gefäße.
gen spricht nur, daß, wie Schwann selbst bemerkt, dieselben
n auch im Schwanze erwachsener Froschlarven sich finden, wo
ie Bildung bereits vollendet seyn müßte. Die Kerne, welche
Wänden der einfachen Capillargefäße bei den Embryonen
men, und, wie ich gezeigt habe, auch in den Capillargefäßen
sgebildeten Körpers fortbestehen, hält Schwann für die
en Zellenkerne. Nach neueren Beobachtungen an den durch-
n, gefäßreichen Membranen des Kapselpupillarsackes junger
onen tritt Valentin[2] in den wesentlichen Punkten dieser

[1] Mikrosk. Unters. S. 188.

[2] Müll. Arch. 1840. S. 217.

Ansicht bei. In den Maschenräumen der bereits vollendeten Ca
largefäße sieht man rundliche Körper von 0,006‴ Durchme
welche körnig erscheinen und zum Theil neben den Körnern meh
bis vier, Kugeln entfalten. An einigen erkennt man eine z
Wandung. Manche dieser Körper liegen dicht an den Capi
gefäßen, ihre Wand geht, wie es scheint, in die Wand des Ca
largefäßes über, so daß sie blinde Nebenanhänge der Gefäße
stellen. In anderen Maschenräumen sieht man Zellen, in Fa
verlängert, die an die Wand eines benachbarten Gefäßes anst
und in ihrem Innern an einer Stelle einen Kern enthalten,
mehrere Kugeln einschließt. Die Wandungen jener Zellen, wie
ersten Capillargefäße sind schwach milchweiß, undeutlich faserig,
decken sich aber bald mit Zellenkernen, Zellen und Fasern.
Darstellungen von Schwann und Valentin stimmen also d
überein, daß sie die primäre Haut (membrana intima) der C
largefäße für identisch mit der Zellenwand und das Lumen der
fäße für die Zellenhöhle halten; die Blutkörperchen aber betra
Schwann als im Innern der Capillargefäßzelle erzeugte, j
Zellen, Valentin als die Kerne der Capillargefäßzellen, inde
annimmt, daß die in den Wänden der Gefäße liegenden K
später aufgelagert seyen. Das Epithelium, welches zunächst
Innern der primären Gefäßhaut auftritt, würden Beide für ende
Bildungen erklären müssen. So wahrscheinlich indeß auch
Theorie ist und so sehr sie durch die Analogie mit den sternförm
Pigmentzellen unterstützt wird, so bleiben doch noch manche Z
übrig. Zuerst ist die Verbindung und Höhlengemeinschaft des
pillarnetzes mit den größeren Gefäßen zu erforschen, da man
nicht wohl annehmen kann, daß auch die Gefäßstämme und
das Herz nur erweiterte und mit dem Capillarsysteme comm
cirende Zellen seyen. Vielleicht sind es Intercellulargänge, in w
die Capillargefäße sich öffnen, wie auch Pflanzenzellen in I
cellularräume ausmünden [1]. Eine zweite Schwierigkeit liegt
daß die Kerne der primären Gefäßhaut, die Schwann fü
Kerne der aneinandergereihten Zellen nimmt, zu zwei und
mehr nebeneinander liegen können. Dies würde für Valen
Meinung sprechen, daß schon die Kerne der primären Gefä
den Anfang einer neuen, äußeren Schicht bezeichnen, wenn sie i

1 Schwann, Mikrosk. Unters. S. 190.

oft in die zarte Wand ganz eingeschlossen wären und selbst in
Lumen vorragten. Es ist möglich, daß beide Arten nebenein-
r vorkommen, Kerne der ursprünglichen Zellen und neugebildete,
daß die Zellen, aus welchen Capillargefäße hervorgehen, auch
weise und mehr nebeneinander liegen und sich seitlich in ein-
r öffnen können. Endlich bleibt, wenn das angegebene Ent-
lungsprincip in der Hauptsache das richtige ist, noch hinzu-
zen, daß die Zahl sternförmig sich verästelnder Zellen nur gering
kann gegen die Zahl derjenigen, welche unmittelbar und un-
weigt in einander übergehen. Dies Resultat ergiebt sich aus
Betrachtung der Capillarnetze (Taf. III. Fig. 7) und aus der
ge von Kernen, die an Einem Stämmchen, z. B. in a, hin-
ander liegen. Nach Reichert's Ausspruch [1], der durch seine
achtungen allerdings nicht hinreichend motivirt erscheint, wird
das Princip selbst wieder zweifelhaft. Reichert schließt sich
r der Ansicht v. Baer's an, daß die Blutbahnen durch die
zende Kraft des Herzens gleichsam gebrochen werden und daß
Gefäßwände von den umgebenden Geweben sich nachträglich
n. Im peripherischen Theile der Membrana intermedia oder
r Area vasculosa des Hühnereies liegen zuerst feine Zellen
mäßig nebeneinander. Wenn das Herz zu pulsiren anfängt,
gen sich unregelmäßige dunklere und lichtere Stellen; in den
en liegen die Zellen, etwas vergrößert, immer noch einfach
einander und verschmelzen später so, daß die Grenzen der
nicht mehr sichtbar sind und die Kerne in einer gleichförmigen
anz zu liegen scheinen. Die dunkeln Stellen sind die mit
örperchen gefüllten Blutbahnen, ihre Wandungen markiren sich
urch einen helleren Saum an der Blutmasse, lassen sich aber
ine Weise von den umgebenden Geweben trennen.

Der Entwickelungsproceß der Faserschichten der Gefäße ist bei
Embryo noch nicht genügend verfolgt. Schwann giebt an [2],
us der mittleren Haut der Aorta eines Schweinsembryo von
nge durch Zerreißen Zellen von sehr verschiedener Form erhal-
erden, runde, längliche, in einen oder mehrere Fortsätze ver-
gte, alle mit einem rundlichen oder länglichen Zellenkern ver-
außerdem enthalte die Aorta schon ein Netzwerk feiner, elasti-

Entwickelungsleben. S. 23. 74. 137 ff.

Mikrosk. Unters. S. 148.

scher Fasern. Der Darstellung, welche Valentin und Ger
von der Bildung der mittleren Arterienhaut gegeben haben, w
schon bei der Entwickelungsgeschichte des elastischen Gewebes ged
Danach entständen die Kernfasern in der Intercellularsubstanz
schen Zellen, welche granulös werden, vertrocknen, nach Val
tin's richtiger Beobachtung aber auch im erwachsenen Thiere
fortbestehen. An der Innenwand der Gefäße jüngerer Embry
kommen nach Valentin[1] mehrere Zellenlagen verschiedener
wickelungsstufen übereinander vor. Die Zellen bilden sich w
aus, indem sie sich verlängern, spitz und rhombisch werden,
und nach in eine zuerst noch streifige, dann gleichartige Mem
übergehen, indeß die Zellenkerne schwinden. In verschiedenen S
ten schien aber der Entwickelungsgang verschieden zu seyn, i
beim Abschaben bald kleine Zellen, bald lange, platte Bänder,
in Fasern verlängerte Zellen erschienen.

Man kann die Lücken in der Bildungsgeschichte der G
durch die Untersuchung beim Erwachsenen ausfüllen, indem
Entwickelungsproceß derselben in seinen einzelnen Stadien sich g
sermaßen räumlich bei dem allmähligen Uebergange der Zweig
die Stämme offenbart. Die Längs- und Ringfaserhaut ersch
demnach zuerst, wie früher nachgewiesen wurde, in Gestalt w
heller Schichten; in diesen entstehen Zellenkerne, die sich nach
oder der anderen Richtung verlängern, zusammenstoßen und
ästeln. Zugleich zerfällt die homogene Grundlage in platte F
welche auf der einen Fläche die Kerne oder die daraus gebil
dunkeln Fasern tragen. In der innersten Schicht der Längsfase
der Venen kann die Grundlage ganz resorbirt werden, in den
ren Schichten der Venen wandelt sie sich in Bindegewebe um
die Kernfasern bleiben schwach, in der Ringfaserhaut erreiche
letzteren die bedeutendste Stärke und werden selbstständiger.

Die gestreifte Haut scheint aus dem Epithelium hervorzu
da sie die Stelle desselben vertreten kann und da ihre verschie
Entwickelungsstufen einander von innen, d. h. vom Lumen de
fäßes an nach außen folgen. Gegen die Regel würden al
hier die neuen Schichten an der freien Fläche entstehen, wa
indeß daraus erklären möchte, daß eben die freie Fläche m
ernährenden Flüssigkeit, dem Blute, in unmittelbarer Berührun

[1] Müll. Arch. 1840. S. 215.

die ſtructurloſe Lamelle, die man nach Reſorption der Kerne
t, aus verſchmolzenen Zellen gebildet, oder ob eine Trennung
gleichförmigen Maſſe in Zellen gar nicht ſtattgefunden habe,
ich unentſchieden laſſen, halte jedoch der Analogie nach das
ere für wahrſcheinlicher. Den muthmaßlichen ferneren Gang der
wickelung habe ich ſchon oben angegeben und auch bemerkt, daß
ahmsweiſe aus der innerſten Lage ſtatt eines Pflaſterepithe-
us oder ſtatt der geſtreiften Haut ſogleich eine Längsfaſerhaut
rgeht.

Nicht blos im Fötus entſtehen neue Capillargefäße, ſondern
in den Theilen, welche nach der Geburt noch wachſen, wie
s von den Schwänzen der Froſchlarven angeführt wurde, und
ſcheinlich ſelbſt noch in ſpäteren Perioden an ſolchen Organen,
e periodiſch an Maſſe und Thätigkeit zunehmen, z. B. im
ſtock der Geweihe, im Uterus während der Schwanger-
u. ſ. f. Es hat dieſe Bildung der Gefäße einige Aehnlichkeit
ren Symptomen mit der Congeſtion, d. h. der zufälligen Er-
ung vorhandener Gefäße, und die Verwechſelung beider Vor-
hat den Anlaß gegeben, daß Congeſtion und Entzündung
eichen einer erhöhten Lebensthätigkeit der Organe angeſehen
n. In jeder Art von plaſtiſchem Exſudat, in den Granula-
, Pſeudomembranen, werden gleichzeitig mit neuen Binde-
e- und anderen Faſern auch neue Capillargefäße gebildet [1]
hre Entſtehung ſcheint hier auf dieſelbe Weiſe von Statten zu
, wie in der Keimhaut, nicht ſo, daß alte Gefäße ſich in die
Subſtanz hineinverlängerten, ſondern dadurch, daß von ein-
Centra aus ſich Netze entwickeln, welche zuletzt erſt mit dem
beſtehenden Capillarnetze in Verbindung treten [2]. So iſt
heutzutage die Entſtehung neuer Gefäße in den verſchieden-
Geſchwülſten nicht mehr zu leugnen, da die meiſten der-
Gefäße enthalten und mitunter ſogar in ſpäteren Entwicke-
tadien mehr, als in früheren. Es ſind in ſolchen Fällen
blos Capillargefäßchen, die ſich neu bilden, ſondern auch
e Stämmchen, welche ſchon den Verlauf und wahrſcheinlich
ie Structur der Arterien und Venen haben.

Allen Thomſon, Froriep's Notizen. Nr. 783.

S. meine Abhandlung über Schleim- und Eiterbildung. S. 58.
s, Allg. Anat. S. 110.

Größere Arterien vernarben, wenn sie in geringem Grade wundet sind, ohne Beeinträchtigung des Lumens[1]; ob aber eigenthümliche Gewebe derselben, oder bloßes Bindegewebe die N bilde, ist nicht untersucht. Bei beträchtlichen Verletzungen, z. wenn mittelst einer Ligatur die inneren Häute zerrissen sind, schli sie sich durch Exsudation und verwandeln sich durch Organisat theils der exsudirten Lymphe und theils des Blutcoagulums, zum nächsten Collateralast in solide Stränge; so auch, wenn gänzlich durchgetrennt sind. Die Wunden der Venen heilen, die des Bindegewebes, leicht, und ohne daß das Lumen gesch sen wird[2].

Derselbe Proceß, durch welchen bei der normalen Entwick einzelne Gefäße eines gleichförmigen Netzes wachsen und sich Stämmen ausbilden, kann im Erwachsenen stattfinden, wenn Unterbindung oder überhaupt durch Obliteration eines Stam das Blut genöthigt ist Seitenwege einzuschlagen; es stellt sich dann ein sogenannter Collateralkreislauf her, entweder indem früher vorhandene Aestchen erweitern oder indem sich in der un Arterie ergossenen plastischen Substanz neue Gefäße bilden und den beiden Stücken der getrennten Arterie in Verbindung t Eine Zunahme der Arterien, nicht nur in der Weite, sondern in der Länge, wodurch sie einen geschlängelten Verlauf anneh findet in Organen statt, welche sich periodisch vergrößern, wie am Uterus in der Schwangerschaft, ferner in Fällen, wo die wegung des Blutes durch die Capillargefäße bedeutende Hinde findet. Venen verdicken sich ebenfalls[3], z. B. im Aneurysm ricosum, und klaffen, wenn sie angeschnitten werden. Von eigentlich pathologischen Veränderungen der Arterien will ich als besonders charakteristisch, ihre Neigung zu Verknöcherun wähnen. Durch Ablagerung von Kalksalzen in mikroskopi runden Körnchen zwischen der Ringfaserhaut und der gestreifter Längsfaserhaut, wenn letztere vorhanden, wird die Wand der fest, erscheint von innen mit weißen, wie knöchernen Flecken b verliert ihre Ausdehnbarkeit und reißt leicht.

1 **Pauli**, De vulner. sanand. p. 66.

2 **Richter**, Diss. de vulneratarum venarum sanatione. Tub. 181

3 *Velpeau, Anat. chirurg. I, 368.* **Wedemeyer**, Meck 1828. S. 338.

Die physiologische Atrophie mancher Organe, z. B. der Pu=
…rhaut, beginnt mit Obliteration ihrer Capillargefäße und diese,
…ie es scheint, mit Gerinnung des Blutes in denselben. In der
…illarhaut kann man die Gefäße noch mittelst des Mikroskopes
…rscheiden, wenn weder Blutkügelchen mehr in denselben wahr=
…mmen werden, noch Injectionsmasse in sie eindringt. Wirkt
…llig ein Druck auf die Gefäße eines Theiles und verschließt die=
…n, so entsteht pathologisch Atrophie, wenn sie dem Einflusse
… Blutplasma nicht ganz entzogen sind, im entgegengesetzten Falle,
…s bei Verschließung größerer Gefäßstämme, Brand.

Die eigenthümliche Form der Gefäßvertheilung, welche wir an den Gefäßen der Choroidea kennen gelernt und mit dem Namen eines Wundernetzes bezeichnet haben, kommt in mannichfaltigen Modificationen und in vielen Organen bei den übrigen Wirbelthieren vor. J. Müller theilt die Wundernetze in unipolare oder diffuse und in bipolare oder amphicentrische. Bei der letzteren Art sammeln sich die Gefäße, welche aus einem Stamme hervorgegangen sind, sogleich wieder in einen neuen Stamm, aus welchem dann die weitere Verästelung in gewöhnlicher Weise stattfindet. Das diffuse, so wie das amphicentrische Wundernetz können einfach seyn, d. h. allein von Arterien oder allein von Venen gebildet, oder auch doppelt, zugleich arteriös und venös, in welchem Falle die Röhren der einen Art zwischen die Röhren der anderen Art eingeschoben sind, ohne Communication der Systeme. Nicht selten sind in den bipolaren Wundernetzen die Gefäße zu compacten, drüsenartigen Organen verbunden, und diese Bildungen wurden auch als Drüsen ohne Ausführungsgänge beschrieben, z. B. die Karotidendrüse der Frösche, die Choroidealdrüse der Fische. Die sogenannte Nebenkieme der Fische hat nach Müller's Untersuchungen die Bedeutung eines Wundernetzes; sie zeichnet sich aus durch ihre gefiederte, kiemenartige Structur, durch die Feinheit der Canälchen und durch ein aus zarten knorpeligen Kielen gebildetes Gerüste der Federchen. Zuweilen hat sie aber einen mehr drüsigen Bau und besteht aus mehreren Läppchen. Diese Bildung kommt ferner vor an der Karotis der Wiederkäuer, des Schweines und der Frösche, an der Arteria ophthalmica der Wiederkäuer und Katzen, an den Gefäßen der Cho=

roidea bei allen Wirbelthieren, an den Gefäßen der Schwim
blase bei den Fischen, an der Art. coeliaca bei Thynn
Alopias, Lamna, an der Pfortader und den Lebervenen
Thynnus, Auxis, Alopias, Lamna, an der Arteria brachi
und iliaca ext. von Bradypus und Lemur, an der Art. a
laris und cruralis bei den Robben, an der Art. tibialis ein
Gallinaceen. Die Wundernetze desselben Gefäßes sind bei v
schiedenen Thieren bald unipolar, bald bipolar, woraus
schließen läßt, daß auch die physiologische Bedeutung be
Arten identisch und daß es hauptsächlich auf eine Vern
derung der Schnelligkeit des Blutes durch Mehrung der Frict
abgesehen sey. In dieser Hinsicht schließen sich die Wun
netze an die Glomeruli der Nieren an, in welchen ders
Zweck durch Verlängerung und Windung eines einzigen Ge
stämmchens erreicht wird. In den doppelten Wundernet
wo arterielle und venöse Strömchen, nur durch dünne Ge
wände geschieden, an einander vorübergehen, kann auch
Austausch der in beiden Blutarten enthaltenen Stoffe st
finden, eben so wie dies zwischen den Gefäßen der mütterli
und denen der fötalen Placenta geschieht. Die diffusen W
dernetze an der Schleimblase, am Magen und Darme
Alopias, die bipolaren Wundernetze über der Leber der Lam
unter der Leber der Thunfische, die Choroidealdrüse, die
sigen Körper mehrerer Schwimmblasen gehören dieser letzt
Art an. In den drüsigen Wundernetzen kann möglicherw
eine Veränderung des Blutes durch das Parenchym stattfin
welches die Blutgefäße verbindet, und dadurch würden sich
Wundernetze den Blutgefäßdrüsen nähern, von welchen spät

Carlisle, Philos. trans. **1800.** *p. 98. T. I.*
(Lemur, Bradypus). **Vrolik**, De peculiari arter. extre
tatum in nonnullis animalibus dispositione. Amst. 18
(Bradypus, Myrmecophaga, Lemur, Meleagris Gallopa
Rapp, Meck. Arch. 1827. S. 1 (Karotis der Säugethi
Barkow, Meck. Arch. 1829. S. 305 (Vögel). Husch
Tiedemann und Treviranus Zeitschr. IV. Hft. 1. S.
(Karotidendrüse der Frösche). **Hahn**, De art. anatis. Ta
fig. 3 (Wundernetz der Arteria temporalis). Eschricht
Müller, Ueber die arteriösen und venösen Wundernetze
der Leber des Thunfisches. Berl. 1836. **Barth**, De ret

mirabilibus. Berol. 1837. (Alopias). Rathke, Müll. Arch. 1838. S. 413. (Schwimmblaſe). *W. Jones. Lond. med. gaz. 1838. Jan.* (Choroidealdrüſe). J. Müller, Arch. 1840. S. 119. 1841. S. 263.

Die Plexus der großen Arterien und Venen erreichen bei Thieren eine merkwürdige Ausbildung. Es gehören hieher die Netze der Intercoſtalarterien und der Venae iliacae bei den Cetaceen und Seehunden. *Breschet, Hist. anat. et physiol. d'un organe de nature vasculaire découvert dans les cécatés. Paris. 1836.* Baer, N. A. nat. curios. XVII. P. I. p. 395. Burow, Müll. Arch. 1838. S. 230.

Bei niederen Wirbelthieren ſind Gefäße mit wahrhaft muskulöſen Wänden häufiger. Der Anfang der Aorta iſt bei Salamandern und Fiſchen, die Venen des Unterleibes ſind bei Fröſchen muskulös, ſo daß ſie, ausgeſchnitten, ſich noch rhythmiſch zuſammenziehen. Wedemeyer, Meck. Arch. 1828. S. 347.

Nachdem, in Folge von Harvey's großer Entdeckung, der Uebergang ...lutes aus den Arterien durch die Capillargefäße in die Venen mittelſt ...logiſcher Thatſachen, durch Injectionen, endlich durch die Beobachtung ...reislaufes in durchſichtigen Theilen im Allgemeinen feſtgeſtellt iſt, haben ...ber einige ſchwieriger zu ermittelnde Punkte in der Anatomie der Capil... ...äße bis in unſere Tage Zweifel erhalten und herrſchen zum Theil noch. ...etreffen hauptſächlich folgende drei Punkte:

. Ob es ſeröſe Gefäße gebe, Gefäße, welche zu fein ſind, um Blut...chen aufzunehmen, und nur die flüſſigen Beſtandtheile des Blutes durch... Ueber dieſen Gegenſtand iſt ſchon oben das Nöthige bemerkt worden. ...heile, welchen man ſeröſe Gefäße zuſchrieb, weil ſie organiſch wachſen ...ich verändern und doch im geſunden Zuſtande nicht roth ſind und nicht ...t werden konnten, haben entweder wahre Blutgefäße, die noch Kügelchen ... oder überhaupt keine Gefäße, und nähren ſich durch Imbibition ... umſpülenden Blutwaſſers. Dahin gehören vor Allen die durchſich... Theile des Auges, Cornea, Linſe und deren Kapſel, Zonula Zinnii, ...rper.

. Die älteren Phyſiologen nahmen an, daß alle Abſonderungen durch ... die ſogenannten abſondernden und aushauchenden Gefäßmündungen ge...n. Daß ſolche in den Häuten, namentlich den ſeröſen, nicht exiſtiren, ...ht zu beweiſen. Sehr lange haben ſie ſich dagegen in den Drüſen ge...lt, wo die Unterſuchung beſonders bei dem complicirten Baue der Secre...gane in höheren Thieren ſchwierig iſt. Der Anſicht Ruyſch's (De ...a glandularum. 1722), welcher auf den Grund ſeiner Injectionen den

Uebergang der Blutgefäße in Drüsen für unzweifelhaft hielt, traten Hal und die meisten gleichzeitigen Physiologen bei. Malpighi (Opp. posthu 1689) hatte schon richtig die Acini der Drüsen als die blinden Anfänge il Ausführungsgänge angesehen und sie mit den einfachen Hautbälgen verglic er schadete aber selbst der Aufnahme seiner Lehre dadurch am meisten, daß er Glomeruli der Nieren ebenfalls als Acini beschrieb, in welche freilich der Ue gang der Blutgefäße leicht dargestellt werden konnte, wie denn schon Hew *(Exp. inq. II, 178.)* gegen Malpighi einwandte, daß die Glomeruli Nieren nur gewundene Arterien seyen. Dazu kam, daß Malpighi's A auch in anderen Drüsen, z. B. der Leber, nicht die letzten Elementartheile, dern immer noch Convolute von Drüsencanälen und Gefäße waren und da wenn jene nicht besonders injicirt wurden, ganz allein aus Gefäßen zu beste schienen. Eine richtige Ansicht über die Enden absondernder Canäle und Verhalten der Capillargefäße zu denselben konnte, nächst den Argumenten der vergleichenden Anatomie und der Entwickelungsgeschichte der Drüsen, eine Untersuchung der Canäle selbst und namentlich die Injection derselben ihren Ausführungsgängen liefern. Auf diesem Wege hat Huschke (Isis 18 Hft. 5 u. 6) die blinden Enden der Nierencanäle, E. H. Weber die le Verzweigungen des Ausführungsganges der Speicheldrüsen und des Pank dargestellt (Meck. Arch. 1827. S. 274) und endlich J. Müller in se über fast alle Drüsen ausgedehnten Untersuchungen (Gland. secern. 1830) immer und für alle Drüsen entschieden, daß die secernirenden Canäle blind fangen und daß die Blutgefäße, ebenso wie in allen anderen Geweben, auc den Wänden der Drüsen geschlossene Netze bilden, deren Röhren immer fe sind, als die secernirenden Röhren und Bläschen. Dieser Ausspruch ist d alle neueren Beobachtungen befestigt worden und wird auch, wie sich ze wird, durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt. Ganz unbedingt ist i auch dem Resultate dieser Injectionen nicht zu trauen; denn so gut eine jection von der Aorta aus in die Nierencanälchen gelangen und endlich d die Harnröhre ausfließen kann, was wohl jedem praktischen Anatomen be net ist, ebensowohl kann von den Harnleitern aus das Capillarnetz der gefüllt werden, nach Zerreißung des einen oder anderen Röhrensystems durch Extravasation.

3. Bei der Beobachtung des Capillarkreislaufes an lebenden Thieren die Wände der Capillargefäße nicht sichtbar und es entstand die Frage solche überhaupt existiren oder ob nicht vielmehr die feinsten Gefäße bloße nen in der Substanz seyen. Bei dieser Annahme schien es viel begreifl wie das Blut seine ernährenden Theile unmittelbar an die feste Substanz gebe, ja man glaubte gesehen zu haben, wie einzelne Kügelchen dess sich unmittelbar an die Wände anhingen und zu Parenchym wurden; es ferner erklärlich, wie bei der Entzündung das Blut sich neue Wege bahne grabe. Döllinger (Was ist Absonderung? 1819. S. 25. Denkschr. d. Akad. VII. 1821. S. 179) ist der wärmste Vertheidiger dieser Ansicht ge und Viele, namentlich Kaltenbrunner (Exp. de inflamm. 1826. p. Oesterreicher (Kreislauf. 1826. S. 103), Meyen (De primis vitae

enis. 1826), Wedemeyer (Kreisl. 1828. S. 262), Baumgärtner
ven und Blut. 1830. S. 97) folgten ihm, selbst Krause (Anat. I. 1833.
23) bezweifelte noch die Existenz besonderer Wände. Nicht zu reden von
Argumenten für diese Wände, welche aus der Beobachtung der Circulation
sich ergeben, aus der Stetigkeit der Strömung, dem Uebereinanderwegge-
ner Strömchen u. s. f., sind die Capillargefäße im injicirten und nicht
rten Zustande als etwas Selbstständiges nachgewiesen worden an vielen
nen, an welchen das lockere Parenchym sich leicht wegmacerirt und das
efäßnetz zurückläßt. So von Windschmann (Auris in amphibiis stru-
. 1831. p. 33) an dem plattenartigen Organ der Vogelschnecke, an den
encanälchen der Niere des Eichhörnchens von J. Müller (Physiol. I, 217),
n Zotten des Dünndarmes von Valentin (Entwickelungsgesch. S. 299),
n Plexus choroidei des Gehirnes von Schultz (Circulation. 1836. S. 174).
dunkle Grenzlinien oder Streifen wurden die Wände der Haargefäße ge-
von Reichel (De sanguine. 1767. p. 17), Spallanzani *(Circulation.*
p. 169), Wedemeyer (Kreisl. 1828. S. 200), Müller (Meck. Arch. 1829.
36), E. H. Weber (Hildebr. Anat. III, 1831. S. 35). Ob diese Wände
eigenthümliche Gebilde oder nur verdichtetes Parenchym seyen, konnte noch
ifelt werden und Müller hielt das Letztere für wahrscheinlicher. Tre-
nus (Beitr. II. 1835. S. 99. Fig. 76) hat zuerst die Gefäße der Hirn-
nz isolirt und nannte die Haut derselben homogen, indem er die Kerne
Blutkörperchen nahm. Schwann (Berl. Encycl. Art. Gefäße. 1836.
23) sah an den Mesenterialgefäßen des Frosches die Ringfaserhaut und
daraus die Selbstständigkeit der Capillargefäße Aus den oben mitge-
n Untersuchungen folgt zwar, daß die Cirkelfasern nicht allen Capillar-
n eigen sind; daß aber auch die einfachsten Wände selbstständig und von
Parenchym verschieden sind, kann danach nicht mehr zweifelhaft seyn.

In der Lehre vom Baue der Gefäße herrscht, so jung sie ist, eine große
rrung. Ich rede nicht von den verschiedenen Ansichten über die Zahl ih-
äute, deren man aufs Gerathewohl, ohne Rücksicht auf die anatomischen
iedenheiten derselben, von 1—7 und mehr angenommen hat, indem man
u wenig, bald zu viel trennte und namentlich oft die Ringfaserhaut, wo
rker ist, in mehrere Schichten willkürlich zerlegt hat. Nur von den
chtungen über den feineren Bau der einzelnen Häute soll hier die Rede
Unter diesen ist die Ringfaserhaut der Arterien am meisten untersucht
re Elemente sind als eigentliche Gefäßfaser beschrieben, gewöhnlich aber
nit den Fasern der elastischen Haut verwechselt worden. Hodgkin und
(Philos. Mag. 1827. Fror. Not. XVIII. 248) sahen lange, gerade,
rte und gleichförmige Fasern, Schultze (Allg. Anat. 1828. S. 126)
sie als rundliche, kurze, sehr feine, elastische und brüchige Fasern, die,
spitzen Winkeln mit den benachbarten verbunden, platte, bandförmige
l bilden, welche die innerste Haut der Blutgefäße theils ringförmig,
in der Längenrichtung verlaufend umgeben und mit sehr viel dichtem
ngewebe verbunden seyen. Die größeren Arterien seyen mit Fasern verse-
welche sich mehr den Sehnenfasern nähern, von diesen jedoch sich wesent-

lich durch Undurchsichtigkeit, Kürze und netzartige Verbindung zu Bündeln, wie durch ihre chemischen Eigenschaften unterscheiden. Lauth *(l'Institut. 18 No. 57)*, sowie Schwann und Eulenberg (Schwann in der Encyk Eulenberg, De tela elast. 1836) haben von der Längs- und Ringfaserh nur die dunkeln Kernfasern gesehen und sie für elastische erklärt, weil sie d ihre Verästelung den elastischen gleichen, weil durch die Farbe und chemi Constitution das Gewebe der Gefäßhaut mit dem elastischen übereinstimmt, meisten aber wohl dadurch verführt, daß eigentlich elastische Fasern aus elastischen Gefäßhaut oft zugleich mit denen der mittleren Haut gesehen und verschiedenen Lagen nicht sorgfältig genug gesondert wurden. Wegen se physiologischen Eigenschaften unterscheidet Schwann das Gewebe der Arter haut als contractiles elastisches Gewebe. Die Längsfibern der Arte kreuzen sich nach Lauth unter spitzen Winkeln; sie sind zuweilen dichotom Die transversalen Fibern schneiden einander unter minder spitzen Winkeln, einen sind gerade, die anderen etwas gebogen; einige sind cylindrisch und g andere gleichen den Längsfasern, andere endlich schienen aus einer Reihe Kügelchen zusammengesetzt. Alles dies paßt vollkommen auf die Kernfasern Längs- und Ringfaserhaut. Schwann (S. 216) beschreibt die Fasern elastischen Haut der Arterien und Venen genau und richtig, hält sie aber Elemente der Tunica adventitia. Diesen Fasern sollen auch diejenigen mittleren Haut gleichen, sich aber dadurch unterscheiden, daß ihre Verbindun häufiger sind und sie wenig Neigung zeigen, sich bogenförmig zu krüm (dadurch sind in der That die Kernfasern der Ringfaserhaut von den eigentli elastischen verschieden). Neben diesen Fasern sehe man einzelne, sparsame gewebebündel; vielleicht sind die eigenthümlichen granulirten Fasern dafür nommen worden. Von den ringförmigen Bindegewebefasern der Venen, beim Menschen eine sehr dünne Lage bilden, bemerkt auch Schwann, daß si vor dem gewöhnlichen Bindegewebe durch schärferen Contour und scharf grenzte Enden auszeichnen und daß sie dünner sind. Eulenberg gieb Fig. 5 eine Abbildung der Fasern der eigentlichen elastischen Haut der V welche eine netzförmige Membran zusammensetzen, die unter dem Mikrosko auch gefaltet scheine, in Fig. 6 als Fasern der mittleren Arterienhaut aber eine Abbildung der elastischen, in Fig. 8 eine Darstellung der Kernfasern Längsfaserhaut der Venen, wobei das eigentliche Gewebe derselben überseher Bei der Messung der Arterienfaser sind indeß auch die eigenthümlichen g lirten Fasern mit untergelaufen. Viel richtiger beschreibt unter Purkin Leitung Räuschel (De arteriarum et venarum structura. 1836) die thümlichen Fasern der Ringfaserhaut, identificirt dieselben aber mit Schwa elastischen; so kommt es, daß er die Anastomosen der Fasern leugnet, Schwann gesehen hatte, daß er die Kernfasern und Kerne auf den eigent lichen Fasern, also Schwann's elastische Fasern der Mittelhaut, für Canal der elastischen Arterienfaser erklärt, der mitunter unvollkommen un aus einer Reihe von Pünktchen zusammengesetzt sey; so kommt es endlich, er den Durchmesser der elastischen Fasern viel stärker annimmt, als Schw nämlich zu 0,00625‴, was freilich auch für die eigentliche Arterienfaser i

um die Hälfte zu stark ist. Der Grund des Fehlers liegt darin, daß die
messenden Fasern nicht isolirt wurden. Uebrigens hält auch Räuschel die
thümliche Faser der Arterien für ähnlich der Elementarfaser der gelben
er; außer der eigenthümlichen Faser finde sich in Arterien und Venen
weiche Fibra cellulosa, welche die eigenthümlichen Fasern verbinde, und in
Venen tendinöses Gewebe. Zu der Tela cellulosa rechnet Räuschel auch
Stücke gestreifter Membran, welche in der Aorta zwischen den einzelnen
der Ringfaserhaut vorkommen (S. 12), und in den kleineren Arterien die
sfaserhaut, welche in queren Durchschnitten als ein heller Streifen zwi-
der gestreiften und der Ringfaserhaut erscheint (S. 13). Von den klein-
Arterien giebt Räuschel, übereinstimmend mit Treviranus (Beitr. II.
75) an, daß man an ihnen sowohl die Längsfasern der äußeren, als die
fasern der mittleren Haut unterscheide; er erkannte die Reihe von Kügel-
längs dem Rande, vermuthet aber nicht ganz richtig, daß sie durch die
mungen der Querfasern entständen, die von der vorderen Wand auf die
e übergehen, da sie vielmehr durch die Krümmung des Kernes der Quer-
hervorgebracht werden. Sie seyen noch an Arterien vom Durchmesser
Blutkörperchens deutlich wahrzunehmen (?) und dadurch seyen die fein-
rterien noch von den Venen verschieden, denen jene Querstreifen fehlen
Die Gefäße der feinsten Plexus erklärt Räuschel deshalb alle für
. An den Arterien der Pia mater sah er die Anschwellungen in den ei-
mlichen Fasern der Mittelhaut (Fig. XVII, D). Die Arterienfaser nach
Schultz (Circulation. 1836. S. 220) ist netzförmig in langen Maschen
den, dicker als Zellgewebe (!). Gurlt's Abbildung der mittleren Haut
rterien (Physiol. 1837. Taf. I. Fig 10) scheint auf die elastische bezogen
zu müssen. Die Faserbündel der Venen (Taf. I. Fig. 11) sind Binde-
bündel. Skey *(Phil. transact. 1837. p. 362)* leugnete die Ueberein-
ung der Ringfaserhaut der Arterien mit dem elastischen Gewebe und er-
ihre Aehnlichkeit mit organischen Muskeln an, hat aber von diesen, wie
n Arterien nicht die eigentlichen, sondern nur die Kernfasern gesehen.
er neueren Dissertation (Rosenthal, Form. granulosa. 1839. p. 12)
sich Purkinje wieder mehr der Ansicht von Schwann an, indem er
hr statt der eigenthümlichen, granulirten Fasern die netzförmig verbunde-
ernfasern für die eigenthümliche Gefäßfaser nimmt, aus welcher die
e Haut bestehe. Er fand ovale, an beiden Enden verdünnte Körperchen,
in Fäden übergingen und Plexus bildeten. Daß Valentin (R. Wag-
Phys. 1839. S. 137) neben den Kernfasern der Ringfaserhaut die gra-
n Fasern, als vertrocknete Zellenwände beobachtet habe, wurde bereits
eilt. Was Gerber (Allg. Anat. 1840. Fig. 55) als elastisches Gewebe
ttleren Arterienhaut abbildet, sind Fasern der wirklichen elastischen Haut.
Weber (Rosenmüller's Anat. 1840. S. 50) erklärt die Primitivfa-
r mittleren Arterienhaut für ästig, zu einem Netze verwachsen, von ge-
m Durchmesser als die Blutkörperchen, äußerlich quer und nur in
he der inneren Haut der Länge nach verlaufend. Diese Beschreibung
sich also wieder auf die Kernfasern.

Nicht besser hat man sich bei der Beschreibung der innersten Gefäßh
verstanden. Ich habe schon früher erwähnt, daß die Anatomen unter die
Namen die ganze Lage von Fasern und Häuten begreifen, welche sich der Lä
nach abziehen läßt, also, nebst dem Epithelium, die gestreifte und die Längsfa
haut, daß in gesunden Gefäßen diese Häute allzusammen noch nicht stark ge
sind, um mittelst der gewöhnlichen Präparationsmethode dargestellt zu wer
daß dagegen in kranken Arterien und Venen die gestreifte Haut sich vervie
tigt und stärker wird. Deshalb konnte auch Schwann die innere Haut
bei Thieren, sondern nur beim Menschen abziehen. Deshalb ist auch
selbe Membran, bald als innere Haut, bald, wenn sie stärker gewo
war, als eine längslaufende Schichte der mittleren aufgefaßt wo
(Räuschel S. 13).

Die Fasern der gestreiften Gefäßhaut sind schon von Muys (Musc.
1751. p. 284) sehr gut charakterisirt, als Fäden, nicht stärker wie die fei
Muskelfasern, der Länge nach verlaufend, aber nicht gerade, sondern häufig
bogen, winkelig, auch gespalten, selten parallel einander berührend. Hodg
und Lister (a. a. O.) schildern dieselben als sehr zarte, glatte und gleic
mige Fasern, die sich in vielen Windungen durchkreuzen und gleichsam zu
mengeflochten sind. Schwann hat an den Arterien die Fasern der Längsf
haut und der gestreiften Haut gesehen. Bei Entfernung der mittleren
kommt er auf Schichten, deren Fasern mit denen der mittleren Haut übe
stimmen, aber der Länge nach laufen (Längsfaserhaut); die von diesen nac
nen gelegenen zeigen Fasern von demselben Charakter, die nur feiner und
ser sind, und um so feiner werden, je mehr man sich der innersten Fläche
hert; sie werden endlich so fein, daß man sie nicht mehr mit schwächerer
aber mit stärkerer Vergrößerung als Fasern erkennt, und unmittelbar auf
innersten Fläche befindet sich eine Lage, an der sich auch bei den stärksten
größerungen mit Bestimmtheit keine Fasern nachweisen lassen. Diese Bes
bung paßt auf die gestreifte Haut; auch in Eulenberg's Abbildung (Fi
lassen sich die Fasern derselben wieder erkennen, nur sind sie undeutlich,
mehrere Schichten über einander liegen. An den Venen beschreibt Sch
als innere Haut nur die Kernfasern der Längsfaserhaut. Schwann hält
nach die innere Haut nicht für selbstständig, sondern nur für eine verfe
mittlere Haut; eine Annahme, welcher Valentin (Müll. Arch.
S. 195) nach Ansicht des freien Randes der Venenklappen widerspricht.
rend die geschlängelten Venenfasern (Bindegewebefasern der Klappen) in e
Entfernung vom Rande aufhören. bestehe dieser allein aus derselben, dur
tigen, innersten Haut, die nur helle und geradlinige, granulirte Faserst
zeige. Räuschel (S. 15) beobachtete den faserigen Bau der inneren (ge
ten) Haut, wodurch sie sich von der Demours'schen Haut und Linsenkapsel
scheide. Nach E. H. Weber (Rosenmüller's Anat. S. 49) und Gr
besteht sie ebenfalls aus feinen Fäserchen, welche nach Gurlt Netze mit g
Maschen bilden (Physiol. S. 21). In der Abbildung (Taf. I. Fig. 4) e
man aber, daß Gurlt nicht dieselbe Membran, wie seine Vorgänger, s
das Epithelium gesehen hat, dessen Kerne er für die Interstitien der M

...n. Daß ein wahres Pflasterepithelium die innere Fläche der Gefäße über=
...ie, ist zuerst von mir beobachtet (Müll. Arch. 1838. S. 127) und von
S wann (Mikroskop. Unters. S. 84), Valentin (Müll. Arch. 1840.
S.215) und Rosenthal (Form. granul. p. 12) bestätigt worden. Ueber
...Metamorphosen desselben haben Schwann und Valentin Bemerkungen
...etheilt. Schwann vermuthet, daß die Zellen später zu einer theilweise
...turlosen Schicht verschmelzen und daß einzelne übrigbleibende Kerne das
...hen von Flecken geben, welche er schon früher in der inneren Haut der
...ße gesehen und richtiger als Oeffnungen gedeutet hatte (die Löcher der ge=
...ten Gefäßhaut). Valentin ist ebenfalls der Meinung, daß beim Em=
... die Zellen des Gefäßepitheliums, nachdem sie die rhombische Form ange=
...men haben, nach und nach in eine zuerst noch streifige und dann gleichar=
...Membran übergehen.

Ich hatte an den feinsten Gefäßen der Pia mater und des Gehirnes Zellen=
... gesehen, aber Anstand genommen, sie für eine Fortsetzung des inneren
...heliums zu erklären, weil ich die Gefäße dieser Organe auch von außen mit
...heliumzellen bekleidet sah, welchem die genannten Kerne angehören konnten.
...wann (Mikroskop. Unters. S. 184), welcher sie an den Capillargefäßen
...Froschlarven wiederfand, bewies, daß sie nicht dem inneren Epithelium an=
...en könnten; er erklärte sie für die Kerne der primären Capillargefäßzellen.
...entin's Einwürfe dagegen und meine Bedenken habe ich schon oben bei
...genheit der Entwickelungsgeschichte der Gefäße mitgetheilt. Der Erste, der
...ie Kerne und zwar auch in den Gefäßen der Nervensubstanz beobachtet hat,
... wie oben angeführt, Treviranus. Er hält sie für Blutkörperchen.
...enberg (Unerk. Structur. Taf. II. Fig. 2 f, 3 b, 5 c. Taf. III. Fig.
... 4 a, 6 c u. a.) erklärte sie sogar für Kerne der Blutkörperchen, trotz
... ovalen Gestalt und Größe, und gründete darauf seine Theorie, daß
...ie Blutkügelchen im Capillarsystem ihre Hülle ablegten und zu Nerven=
...chen würden.

Endlich muß ich noch der verschiedenen Deutungen gedenken, welche die
...e in der Tunica adventitia und selbst der Ring= und Längsfaserhaut der
...en Gefäße erfahren haben. Ich nahm sie, wie erwähnt, an den Hirnge=
... für Kerne von Zellen eines Epitheliums, welches als Fortsetzung des
...eliums der Pia mater die Gefäße ins Innere des Gehirnes begleite. Zu
...abig aufgereihten Epithelien rechnet sie Valentin (Müll. Arch. 1840.
S. 18). Remak (De syst. nerv. structura. p. 25) hielt sie für Kerne or=
...her Nervenfasern, welche längs den Gefäßen laufen. Purkinje hat
...l die Kerne der primären Gefäßhaut, wie die transversalen Kerne der
...faserhaut und die longitudinalen der Tunica adventitia gesehen (Rosen=
..., Format. granulosa. p. 12), zieht aber alle diese Kerne als Formatio
...ulosa zur äußeren Zellhaut.

IV. Vom Systeme der Chylus- und Lymphgefä

Der wichtigste Theil dieses Systemes ist, wie bei den B
gefäßen, ein Capillarnetz, welches an den Oberflächen des Körp
und seiner Höhlen membranös ausgebreitet ist und in parenchy
tösen Organen wahrscheinlich, ähnlich den Capillarnetzen der B
gefäße, die einzelnen Läppchen und Bündel umspinnt. Den
fäßen des Capillarnetzes wird aber ihr Inhalt nicht aus größ
Stämmen zugeführt, sondern sie tränken sich, wie es scheint,
mittelbar mit der Flüssigkeit, welche sie umgiebt; nur nach e
Seite sammeln sie sich in weitere und weitere Stämme, die ent
mit den Blutgefäßstämmen zusammenkommen. Das Lymphsys
hat also mit dem Blutgefäßsysteme nur die capillaren Netze
die venösen Aeste gemein, die arteriellen fehlen.

Das Capillarsystem der Lymphgefäße kennen wir aber
nicht so vollständig und sicher, wie das Capillarsystem der B
gefäße. Alle Methoden, deren man sich zur Erforschung des le
ren bedient, lassen uns bei jenem im Stiche. Anfüllung mit
färbten Substanzen von den Stämmen aus ist der Klappen w
eben so wenig möglich, als eine Anfüllung der blutführenden Ca
largefäße von den Venen aus, und auch das natürliche Conten
der Lymphgefäße entzieht sich durch seine Farblosigkeit der B
achtung.

Nur in dem Darmcanale finden wir Gelegenheit, die Urspr
der Lymphgefäße kennen zu lernen, wenn sie während der
dauung mit Chylus gefüllt sind, dessen Körnchen und Tröp
ihnen eine glänzend weiße Farbe ertheilen. Hier verhalten sie
auf folgende Weise.

Die innere Fläche des Dünndarmes ist bei dem Menschen
vielen Säugethieren mit Zotten, feinen und dicht gedrängten
hängen besetzt, welche sich im Wasser aufrichten und der ga
Fläche ein sammtartiges Ansehen geben. Die Zotten sind im l
Zustande platt, theils haarförmig, lang und schmal und selbst
verdünnter Basis, theils klappenförmig, mit breiter Basis
gebogenem freiem Rande. Wenn ihre Lymphgefäße angefüllt
werden die schmalen Zotten cylindrisch. Die Länge dieser Anh
beträgt 0,25—0,33‴, der Durchmesser der cylindrischen 0,07—0,
Sie sind durch die Schleimhaut des Darmcanales gebildet, w

n ihrem Cylinderepithelium bekleidet, gleich einem Handschuhfinger
t; gleich einer schmalen Falte in die Höhle des Darmes vor-
ngt. Die schmalen Zotten haben eine einfache centrale Höhlung,
he an der Spitze blind, zuweilen etwas kolbig erweitert anfängt
in der Axe bis zur Basis verläuft, die breiten Zotten besitzen
weder ebenfalls einen einfachen Canal, der an der einen Seite
lossen beginnt und sich längs dem gebogenen Rande hinzieht,
sich an der anderen Seite in die Tiefe zu verlieren, oder sie
n zwei Canäle, die nebeneinander auf dem höchsten Theile der
e mit blinden, oft rankenförmig gekrümmten Spitzen entspringen
von da aus divergirend jeder dicht an dem Seitenrande des
ttchens weiter fortgehen [1]. Man sieht diese Canäle, wenn man
otten, von der Oberhaut befreit, mikroskopisch betrachtet, durch
dunkle Ränder begrenzt; man sieht sie auf Querschnitten der
en als runde Oeffnungen; in chyluserfüllten Zotten sind sie
Sitz der silberglänzenden, weißen Farbe. Verfolgt man die
phgefäße, welche die Blutgefäße des Darmcanales begleiten und,
n sie Chylus enthalten, zwischen den Lamellen des Netzes leicht
efunden werden, gegen die Höhle des Darmes hin, so sieht
sie in den interstitiellen Bindegewebeschichten zwischen den ein-
n Häuten des Darmes Netze bilden, welche bis zur äußeren
e der Schleimhaut vordringen [2]. Man kann zwei Lagen unter-
en, eine innere, zwischen der Schleim- und Muskelhaut, und
äußere, zwischen der Muskel- und serösen Haut. Die innere
t aus Netzen mit länglichen Maschen, deren längster Durch-
r quer auf die Axe des Darmes steht. Diese Schicht nimmt
en auf, welche aus der inneren Haut kommen und bei Tren-
der inneren von der Muskelhaut durchschnitten werden. Sie
nach der anderen Seite eine Menge feiner Aeste ab, welche
Muskelhaut durchbohren und sich dann zu der äußeren Schicht
igen, welche aus längslaufenden, gleichfalls untereinander zu-
enhängenden Gefäßen besteht, die viel stärker sind, bis zur
e eines Schreibfederkieles beim Löwen (Fohmann). Aus
Netzen gehen feine Stämme in schiefer Richtung ab zu den
hdrüsen am concaven Rande des Darmes. Aus den feinsten

[1] Vgl. meine Symbolae ad anatom. villorum. Fig. 12, A.

[2] Cruikshank, Einsaugende Gef. Taf. II. Fig. 1. *Sheldon, Abs. Pl. II.* *Lauth, Essai. p. 21.* Fohmann, Anat. Unters. S. 28.

Verzweigungen des inneren Netzes, deren Durchmesser etwa 0,(
beträgt, gehen, ohne merklich feiner zu werden, Fortsätze unter r
tem Winkel gegen das Lumen des Darmes und in die Zotten
und diese Fortsätze sind es, welche den oben beschriebenen centr
Canal der Zotten darstellen. Wird der Darm von der inn
Fläche angesehen, so nimmt man ein Stämmchen wahr, wel
bedeckt von der inneren Schicht der Schleimhaut, und daher mi
lebhaft glänzend, horizontal verläuft, rechts und links Aeste abg
die in den Zotten aufsteigen und zuletzt selber in einer Zotte e
Die Blutgefäße der Schleimhaut bilden sowohl auf der Fläche
selben, wie in den Zotten, viel feinere Netze, welche sich zu
Chylusgefäß nicht anders verhalten, wie in Drüsen mit röhri
Baue zu den Drüsencanälen.

So sah ich vor einigen Jahren die Anfänge der Lymphg
in den Zotten an einem während der Verdauung gestorbenen M
schen, wo sie stark mit Chylus gefüllt waren [1]. An demselben S
stellte Schwann den mittleren Canal durch Injection mit Q
silber von den deutlich sichtbaren Lymphgefäßen der Mucosa
dar [2]. Vogel und nach Vogel's Aussage auch R. Wag
haben in ähnlichen Fällen dasselbe beobachtet [3]. Bei gerin
Turgescenz ist oft der centrale Canal durch eine unterbrochene R
größerer Fettkügelchen angedeutet. Sehr häufig ist bei Men
und Thieren nur die Spitze desselben mit einem Fetttröpfchen ge
welches sich durch Druck zertheilen und in dem centralen C
gegen die Wurzel der Zotte hinbewegen läßt [4].

Ob aber dieser Canal, welchen ich seitdem auf die sogleic
beschreibende Art auch im nicht gefüllten Zustande oft wiede
sehen habe, der wirkliche Anfang der Lymphgefäße sey, wird
eine Beobachtung von Krause [5] ungewiß. Nach Krause en
das Saugaderstämmchen in der Mitte der Zotte, dessen Weite
0,0139‴ beträgt, aus mehreren kleineren Saugadern, die zum
mit freien Enden anfangen, zum Theil netzförmig communi
Die größeren dieser Saugadern, welche unmittelbar in das H

1 Symbolae ad anatom. vill. Fig. 12, A.

2 J. Müller, Physiol. I, 265.

3 Schmidt's Jahrb. XXVI, 102.

4 Böhm, Kranke Darmschleimhaut. Taf. II.

5 Müll. Arch. 1837. S. 5.

ämchen übergingen, hatten einen Durchmesser von 0,0123‴, kleinsten 0,0061‴.

Krause fand es so an 14 einzelnen Zotten mehr oder minder lich, indem an einigen nur das mittlere, stärkere Lymphgefäß llt war. Lymphgefäßchen von 0,02—0,03‴ gingen auch von lnen Lieberkühn'schen Drüsen aus.

In anderen Theilen sind, aus den angeführten Gründen, die inge der Lymphgefäße noch viel zweifelhafter. Bei der gewöhn- n Art, sie darzustellen, kann die künstliche Anfüllung derselben, Quecksilber, nicht ohne Gewaltsamkeit oder Verletzung bewirkt en. Es giebt zwei Methoden:

1. Aus einem größeren Gefäße wird die Injectionsmasse gegen leste zurückgetrieben und zurückgestrichen, da die Klappen einem ären Drucke endlich weichen. Auf diese Weise stellten Haase[1] n Lauth[2] die feinen Lymphgefäße der Haut dar. Aber bei n Verfahren bleibt es ungewiß, ob man bis zum Anfange vor- ngen sey; auch können Zerreißungen stattfinden, wie denn se öfters das Quecksilber aus den Poren der Haut hervor- ien sah.

2. Die Canule wird aufs Gerathewohl in die Haut, das egewebe u. s. f. eingeführt; zuerst entsteht ein Extravasat und diesem aus füllen sich die Stämme der Lymphgefäße, wie dies ufällig von einem Extravasat aus den Blutgefäßen geschieht. verfahren die Meisten, Fohmann, Arnold, Breschet, izza. Die Methode ist ganz gut, um die Lymphgefäßstämme igen, erlaubt aber keinen Schluß auf die Wurzeln derselben. rend man bei der ersten Verfahrungsweise nicht sicher ist, bis Anfange vorzubringen, so scheint man sich hier noch vor dem ge zu befinden. Das Organ zeigt, auf diese Weise injicirt, hnlich nur dichtgedrängte, mit Quecksilber gefüllte Zellen, die n allen Theilen auf dieselbe Weise verhalten und überall viel r sind, als die feinsten Blutgefäßnetze. Da nun in der imhaut des Darmes, wo die Resorption gewiß am thätigsten, ymphgefäßanfänge weiter und minder zahlreich sind, als die efäße, und selbst noch von Blutgefäßen umsponnen werden, es nicht wahrscheinlich, daß in irgend einem anderen Gewebe

[1] De vasis cutis et intestinor. p. 5. 14.

[2] *Essai sur les vaisseaux lymphat. p. 13.*

oder an irgend einer anderen Stelle die Masse der Lymphgefäße der Blutgefäße so sehr überwiegen sollte. Die dichtgedrängten [illegible] len, welche in diesen Fällen injicirt werden, sind nichts Ande[illegible] als die zelligen Räume des Bindegewebes: Fohmann und [illegible] nold haben daher die Zellen des Bindegewebes selbst für Anfä[illegible] der Lymphgefäße gehalten, weil von ihnen aus die Lymphge[illegible] gefüllt werden können; allein häufig, wenn auch nicht ganz leicht, dringt das Quecksilber auch in die Blutgefäße, ein sich[illegible] Beweis, daß Zerreißung stattgefunden habe. Wie leicht diese m[illegible] lich sey, zeigen die Versuche Müller's (Physiol. I, 266), wel[illegible] dadurch, daß er ein Darmstück strotzend mit Milch füllte und d[illegible] zwischen den Fingern preßte, die Milch in die Chylusgefäße [illegible] dringen sah; die Fettkügelchen der Milch konnten ohne Zerreiß[illegible] der Schleimhaut nicht dahin gelangen.

Am zweckmäßigsten wäre das von Mascagni angewa[illegible] Mittel, gefärbte Flüssigkeiten in Höhlen einzuspritzen und die [illegible] saugung derselben der eigenen Thätigkeit der Lymphgefäße zu ü[illegible] lassen. Die Injection soll nicht zu lange nach dem Tode stattfin[illegible] bei Erwachsenen binnen 6—8 Stunden, bei Kindern soll [illegible] jedoch noch 48 Stunden nach dem Tode gelingen [1]. Masca[illegible] wandte dazu ein Gemisch von lauem Wasser und Tinte an [illegible] machte damit sehr feine Netze in der Pleura, dem Peritoneum u. [illegible] sichtbar. Lauth [2] hat dies Mittel ebenfalls mit Erfolg ben[illegible] Anderen, z. B. Cruikshank und auch mir, gelangen diese [illegible] suche gar nicht und man muß über Mascagni's Angabe be[illegible] lich werden, da der Farbestoff der Tinte bekanntlich nicht aufg[illegible] sondern nur in feinen, festen Partikelchen vertheilt ist, die so w[illegible] wie Zinnoberkörnchen, in geschlossene Gefäße eindringen dür[illegible] Vielleicht ist auch zu diesen Einspritzungen ein Druck nöthig g[illegible] sen, der die Gefäße zerriß. Wer die Injection der Lymphg[illegible] nach Mascagni's Methode vornehmen wollte, müßte sich j[illegible] falls eines aufgelösten Farbestoffes bedienen. Ob indeß dies M[illegible] zum Ziele führt, ist auch noch fraglich, weil viele Stoffe von [illegible] Lymphgefäßen nicht aufgenommen zu werden scheinen und beso[illegible] deshalb, weil, wie ich zu meinem Bedauern erfahren habe, [illegible] ganze Oberfläche einer serösen Haut sich mit dem Farbestoffe tr[illegible]

1 Vas. lymphat hist. p. 14. 22.

2 *Essai. p. 60.*

daß einzelne Gefäße nicht mehr unterschieden werden können. Ich glaubte, die Lymphgefäßanfänge im Peritoneum dadurch sichtbar machen zu können, daß ich eine Lösung von Cyaneisenkalium in lauem Wasser in die Unterleibshöhle eines lebenden Thieres spritzte, einige Minuten verweilen ließ, dann die Wände sorgfältig abwisch und eine Lösung von schwefelsaurem Eisen nachspritzte, welche ebenfalls einige Minuten zurückgehalten wurde. Die ganze Peritonealhöhle färbte sich gleichmäßig blau von einem Niederschlage, der sich nicht abwaschen ließ.

Es ist daher bis jetzt nur wahrscheinlich, daß die Anfänge der Lymphgefäße auf allen Häuten Netze bilden, wie sie auf der Schleimhaut des Darmes thun würden, wenn die Zotten nicht wären, und wie sie in der That auf der zottenlosen Schleimhaut des Darmes bei niederen Wirbelthieren thun. Bei den Reptilien und Fischen können sie von den Stämmen aus eingespritzt werden, da hier keine Klappen dem Vordringen des Quecksilbers im Wege stehen. Es erscheinen alsdann die von Quecksilber auf Kosten der Interstitien ausgedehnten Röhren wie gestreckte und anastomosirende, oder zusammengedrängte Zellen [1]. In anderen Theilen sind die Netze, die man nach ihrem Ansehen und nach der Methode der Darstellung mit einiger Sicherheit für capillare Lymphgefäßnetze halten kann, aus Röhren gebildet, die mit bloßem Auge noch wahrnehmbar sind. Die Interstitien des Netzes sind mehr oder weniger weit, was zum Theil vom Grade der Anfüllung abhängt. Bei dem Menschen sah Lauth [2] durch Rückfluß des Quecksilbers aus einer Inguinaldrüse die Haut der Weiche stellenweise mit einem Netz feiner Gefäße so dicht bedeckt, daß man keine Stecknadelspitze in die Zwischenräume bringen konnte. In anderen Fällen sind die Zwischenräume im Verhältnisse zum Durchmesser der Röhren immer noch ziemlich weit. Charakteristisch ist für die Lymphgefäßnetze, daß der Durchmesser der Röhren sich überall ziemlich gleich bleibt; ferner sind sie ausgezeichnet durch die rechtwinkelige und gestreckte Form der Maschen, deren längste Durchmesser in den Netzen verschiedener Schichten einander kreuzen. In allen Häuten liegen die

[1] Fohmann, Saugadersystem der Wirbelthiere. Bd. I. 1827. *Panizza, Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche. Pavia, 1830.* Ders. *Sopra il sistema linfatico dei rettili. Pavia, 1833.*

[2] a. a. O. *p. 13.*

feinsten Netze der Oberfläche zunächst und stärkere darunter
der Tiefe [1].

Noch schwerer, als auf den Häuten, ist die Darstellung
Lymphgefäße im Parenchym der Organe, besonders deshalb,
die Masse, welche zur Injection verwandt wird, nicht erstarrt
daher bei jedem Versuche zur Präparation sogleich ausfließt.
müssen uns fürs erste damit begnügen, zu wissen, daß auch
dem formlosen Bindegewebe, aus den Drüsen, den Muskeln,
den Knochen Saugadern entspringen. In den Drüsen comm
ciren die tieferen Saugadern mit den oberflächlichen und die Stä
derselben kommen am Hilus mit den Stämmen der oberflächli
Gefäße zusammen, wie dies am genauesten vom Hoden durch
nizza beschrieben worden ist [2]. Die Saugadern im Corpus ca
nosum des Penis hängen mit denen der äußeren Haut an
Spitze der Eichel zusammen [3]. Cruikshank [4] sah Saugadern
den Körper eines Rückenwirbels eintreten und ihre Aeste sich d
die Substanz des Wirbels verbreiten, eine Beobachtung, w
Sömmerring [5] und Bonamy [6] bestätigen. Sie können,
sich von selbst versteht, nur in den Markcanälen liegen. Gleic
Blutgefäßen verbreiten sich die Saugadern in die Interstitien
Organtheile, ohne indeß, wie es scheint, so weit vorzudringen,

1 Von Abbildungen feinerer Lymphgefäßäste des Menschen, außer
Darme, sind anzuführen: Werner et Feller, Vasorum lacteorum
scriptio. Tab. III. IV. (Leber). Haase, De vasis cutis et intestin
Tab. I. fig. 2 (Lederhaut). *Mascagni, Prodromo. Tab. VI. fig. 4*
gen). Ders., Historia. Tab. I. fig. 6 (Seröse Fläche der Leber). *Bres
et Roussel de Vauzême, Ann. des sc. nat. 2e sér. T. II. Pl.
fig. 39—41* (Lederhaut). *Breschet, Syst. lymphat. Pl. I. fig. 7*
(Schleimhaut). *Pl. II. fig. 1* (Seröse Haut des Herzens nach einer Zeic
von Lauth); *fig. 2* (Endokardium). *Panizza, Osservazioni. Tab.
VIII.* (Tunica vaginalis). Arnold, Tab. anat. Fasc. I. Tab I. fig
Tab. II. fig. 1. 7 (Gehirnhäute). Fasc. II. Tab. II. fig. 7 (Conjun
Tab. XI. fig. 15 (Lederhaut). *Fohmann, Mém. sur les vaisseaux
phat. Pl. I. II.* (Lederhaut). *Pl. III. VI. VII.* (Schleimhaut). *Pl.*
(Oberfl. des Herzens). *Pl. X* (Arachnoidea).

2 *Osservaz. p. 23.*

3 Ebendas. *p. 17.*

4 Einsaugende Gefäße. S. 172.

5 Anat. IV, 501.

6 *Breschet, Syst. lymphat. p. 40.*

i Blutgefäße; sie gehören also zunächst dem formlosen Binde-
gebe an. Das Bindegewebe ist aber nicht alleiniger Träger der
nphgefäße, wie man wohl behauptet hat. In den Zotten, in
hen die Lymphgefäße wurzeln, ist kein Bindegewebe vorhanden.

Nach Mascagni[1] sind noch die tiefen Lymphgefäße der
sen von Blutgefäßnetzen umsponnen, welche mit den eigenthüm-
n Capillargefäßen der Drüse in Verbindung stehen.

Noch sind indeß die Lymphgefäße nicht in allen Theilen auf-
nden worden, in welchen man Grund hat, ihre Anwesenheit zu
muthen. Da sie ursprünglich die Bestimmung haben, das aus
Blutgefäßen austretende Plasma aufzunehmen, so läßt sich
rten, und die Erfahrung bestätigt es, daß sie den blutgefäß-
Theilen fehlen, also den sogenannten Horngebilden, den Zäh-
gewissen Knorpeln, der Krystalllinse u. a., aber auch in der
stanz des Gehirnes und Rückenmarkes, im Auge, im inneren
und in der Placenta werden sie noch zur Zeit vermißt. Daß sie
wirklich fehlen, ist eben so und aus denselben Gründen ungewiß,
daß sie überall vorhanden sind, wo man sie mittelst der ange-
hen Hülfsmittel sichtbar gemacht zu haben glaubte. Arnold[2]
bei der Injection der Saugadernetze der Ventrikel sich Aeste
, welche bis zur Wand der Ventrikel gingen, hier aber ihrer
heit wegen zerrissen, so daß das Quecksilber stets in die Hirn-
ern sich ergoß. Diese Gefäße scheinen in der Substanz des
rnes zu wurzeln.

Die Röhren der Capillarnetze der Lymphgefäße sammeln sich zu
mmen, welche, einander ziemlich parallel, größtentheils mit den
n verlaufen, aber zahlreicher und enger sind, als die entspre-
en Venenstämme, und sich vor den Blutgefäßen besonders da-
auszeichnen, daß sie durch zahlreiche Anostomosen zusammen-
n und fast immer Plexus bilden, ferner dadurch, daß der
hmesser der Stämme nur sehr allmählig gegen den Ductus
cicus hin zunimmt und auf großen Strecken fast unverändert
. Sie gehen meistens in gerader, selten in geschlängelter
ung, zum Theil dicht unter der Oberfläche, zum Theil in der
mit den tiefen Gefäß- und Nervenstämmen. Ihre Zahl ist
ansehnlich; man nimmt etwa 30 oberflächliche Stämme am

[1] Historia. Explic. Tab. II. fig. 8.

[2] Bemerk. über d. Bau d. Hirnes und Rückenmarkes. S. 105.

Schenkel und 15—16 am Arme an. Je näher die Lymphgef[illegible] dem Herzen kommen, um so weitläufiger werden die Netze, um größer die Zwischenräume, und bei höheren Thieren verliert sich zul die netzförmige Bildung meistens völlig im Ductus thoracicus, [illegible] besteht auch dieser zuweilen aus gestreckten Maschen.

An vielen Stellen des Körpers, namentlich in der Kniek[illegible] und Weiche, in der Achselgrube, am Winkel des Unterkiefers, [illegible] Halse, an der Lungenwurzel, im Netze und an der Wurzel dessel[illegible] wird der Lauf der Lymphgefäßstämme durch die Lymphdrüsen un[illegible] brochen, an deren Oberfläche sie sich plötzlich in eine Menge [illegible] Aesten auflösen, welche durch successive Theilung immer feiner [illegible] den, während von der anderen Seite feine Aeste wieder zu [illegible] führenden Stämmen zusammentreten, und als solche weiter [illegible] laufen. Die austretenden Stämme werden oft zum zweiten [illegible] dritten Male auf dieselbe Weise aufgelöst und wieder gesamm[illegible] ehe sie den Ductus thoracicus erreichen. Nur selten erreicht [illegible] Lymphgefäß den Ductus thoracicus, ohne durch eine Drüse ge[illegible] gen zu seyn [1].

Bei dem Menschen und den Säugethieren scheinen sich [illegible] sämmtlichen Lymphgefäße aller Körpertheile zuletzt zu einigen Ha[illegible] stämmen zu verbinden, von denen der stärkste, Ductus thoraci[illegible] die Lymphe aus den unteren Körpertheilen, der Bauch= und B[illegible] höhle und aus der linken oberen Körperhälfte in die linke V[illegible] subclavia führt, während einer oder ein paar andere, viel fei[illegible] Stämme aus den Lymphgefäßen der rechten oberen Extremität [illegible] der rechten Hälfte des Kopfes entstehen und in die Jugularve[illegible] ihrer Seite münden. Ausnahmsweise wurde eine Einmündung [illegible] Ductus thoracicus in andere Venenstämme, in die untere Hohl[illegible] die Vena azygos, oder eine Anastomose zwischen dem Ductus [illegible] racicus und den genannten Venen, selbst mit den Venae lumb[illegible] beobachtet [2].

Die Structur der feinsten Lymphgefäße läßt sich in den Z[illegible] recht wohl unterscheiden, wenn man dieselben von ihrem Cylin[illegible] epithelium entblößt und mittelst Essigsäure durchsichtig gemacht[illegible]

1 Cruikshank, a. a. O. S. 72.

2 Otto, Path. Anat. I, 365. Wutzer in Müll. Arch. 1834. S[illegible] (In diesem Falle war das obere Ende des Ductus thoracicus verwachsen [illegible] doch sehr verengt). *Breschet, Syst. lymphat. p. 111.*

..f. V. Fig. 26). In der Axe und um den centralen Canal zeigt ... alsdann eine Lage von schmalen und in die Länge gezogenen, ..beiden Enden spitz zulaufenden, dunkeln Körperchen oder Zellen- ..en (d d), ähnlich den verlängerten Zellenkernen der Gefäßhäute; ..liegen alle mit dem längsten Durchmesser der Längenaxe der ..e parallel, in ziemlich regelmäßigen Entfernungen hinter- und ..neinander, sowie die ursprünglich getrennten Kerne der Kern- ..n in der Längsfaserhaut der feineren Blutgefäße. Ich konnte ..er ein Epithelium im Innern dieser Schichten, noch querovale ..e außen um dieselbe unterscheiden. Zunächst nach außen folgen .. kleine, dunkle Körnchen in unregelmäßiger Lage (c) und dann, ..rhalb eines schwach granulirten Gewebes, größere und kleinere ..nkerne und Körnchen (a a f), welche der Schleimhaut und ihren ..illargefäßen angehören. Die Anfänge der Lymphgefäße in den ..en bestehen demnach, wie die feinsten Capillargefäße, aus einer ..gen Haut und diese Haut entspricht, ihrem Baue nach, der ..sfaserhaut der Venen, denn daß die längsovalen Kerne in einer ..deren Membran liegen, darf der Analogie nach wohl für un- ..felhaft gehalten werden.

Das Ansehen der Darmzotte nach Behandlung mit Essigsäure ..t einen neuen Beweis für die Richtigkeit der oben gegebenen ..hreibung vom Ursprunge der Lymphgefäße. Die längsovalen ..e reichen nicht bis zur Spitze der Zotte und nähern sich ein- ..r kurz vor der Spitze, wo, wie wir annahmen, der blinde ..ng des Chylusgefäßes sich befindet. Gäbe es Netze der Chy- ..fäße, so müßten auch einige der Kerne schief und quer ver- ..n. Dies kommt nicht vor; dagegen habe ich zuweilen eine ..dnung der längsovalen Kerne gesehen, die ich nicht ganz zu ..ren weiß.

Es erschienen nämlich, in einiger Entfernung von der Spitze, ..iner oder beiden Seiten des mittleren Canales ähnliche und ..alls der Länge nach liegende Kerne, durch einen ansehnlichen ..henraum vom mittleren Canale getrennt, ziemlich noch am ..e der Zotte, zuweilen nur einzeln, zuweilen auch in Reihen ..r- und nebeneinander (b e). Man konnte vermuthen, daß hier ..re, dem mittleren Canale parallele Röhren weiter hinten ent- ..en und näher dem äußeren Umfange verliefen, doch wäre es .. denkbar, daß das centrale Gefäß sich bald nach dem Ursprunge .. und bis an den Rand der Zotte erweitert hätte und daß der

größere Zwischenraum zwischen den längsovalen Kernen nur etw
Zufälliges wäre.

Die weitere Entwickelung der Häute habe ich an den Sa
adern nicht so, wie an den Blutgefäßen, verfolgt, doch läßt
erwarten, daß sie nach denselben Gesetzen stattfinde. Die größe
Lymphgefäßstämme und der **Ductus thoracicus** sind auf folge
Weise zusammengesetzt:

Die erste oder innerste Lage bildet ein Pflasterepithelium, w
ches sich eben so verhält, wie das Epithelium der Blutgefäße,
durch eine homogene Membran mit Zellenkernen vertreten wer
kann. Die zweite Schicht läßt sich, zugleich mit dem Epitheli
in sehr feinen Fäden und Streifen der Länge nach abziehen,
demnach eine Längsfaserhaut; die Elemente derselben gleichen gr
tentheils den Bindegewebebündeln und haben auch feine, nicht
ästelte, aber sehr stark geschlängelte und gewundene Kernfasern, z
Theil und besonders in der innersten Lage haben sie das Anse
der granulirten Fasern der mittleren Arterienhaut und sind eben
mit Kernen oder dunkeln longitudinalen Streifen versehen, we
bald zu einfachen Kernfasern verschmelzen, aber keine Aeste abge
und kein Netz untereinander bilden, auch nicht so breit werden,
die Kernfasern der Längs- und Ringfaserhaut der Blutgef
Endlich kommen alle Arten von Uebergangsformen zwischen
letztgenannten granulirten Fasern und den Bindegewebebündeln
Die Bündel liegen nicht ganz parallel, besonders nach außen
sondern machen ein Netz von rhomboidalen, sehr in die Länge
zogenen Maschen, welches schon mit bloßem Auge sichtbar ist.

Auf die Längsfaserhaut der Lymphgefäße folgt nach außen
Ringfaserhaut von verschiedener Stärke, welche nichts And
als Bindegewebebündel zu enthalten scheint, die auffallend leich
einzelne Fibrillen zerfallen. Die Bündel sind zuweilen so ange
net, daß sie breite ununterbrochen ringförmige Bänder darste
welche durch eben so breite Zwischenräume getrennt sind; dann
scheinen schon dem bloßen Auge Querstreifen in der Wand
Gefäßes, welche von älteren Beobachtern für muskulös geh
worden sind [1].

Die Querfaserschicht geht allmählig in das formlose Bi
gewebe über, welches das Lymphgefäß umgiebt. Zunächst bi

1 Vgl. meine Symbolae. p 2. Fig. 1.

Bündel des Bindegewebes Netze mit weiteren Maschen, deren ...ster Durchmesser in der Quere liegt, dann ändert sich allmählig ...Richtung ihres Verlaufes in eine schiefe um, so daß sie sich in ...nichfaltigen Richtungen durchkreuzen. Je lockerer die Schicht ..., um so mehr nähert sich der Charakter der dunkeln Kernfasern ... der elastischen Fasern; zunächst der Ringfaserhaut sind sie breit, ...ich geschwungen, oft ästig, ohne jedoch eine besondere Membran ...bilden, wie in den Arterien. Das Bindegewebe, welches die ...phgefäße zunächst umhüllt, enthält in der Regel viel Fett.

Im Ganzen sind die Wände der Lymphgefäße durchsichtig, ...r als an gleich starken Blutgefäßen, aber viel ausdehnbarer ... fester, so daß sie den Druck einer viel höheren Quecksilbersäule ...alten, ohne zu zerreißen [1].

Die Klappen sind in den stärkeren Lymphgefäßstämmen, wie ...en Venen, in der Regel paarweise einander gegenübergestellt. ...en kommen drei, oder eine einfache Klappe vor. Sie sind in ...meisten Lymphgefäßen viel zahlreicher als in den Venen, und ...en nur im **Ductus thoracicus** etwas seltener. An der Ein...dungsstelle von Aesten sind es einfache Falten, wie die Bau...che Klappe des Dickdarmes. In den feineren Zweigen, z. B. ...n Saugadern der Leber, sind sie unvollkommene, ringförmige ...me, welche bei einiger Ausdehnung des Gefäßes den Rückfluß ... mehr hindern (Lauth). An Gefäßen von $\frac{1}{3}$—$\frac{3}{4}'''$ Durch...r sind sie noch mit bloßem Auge aufzufinden, an feineren ...n sie nach Valentin [2] mittelst des Mikroskops wahrge...nen. Ob auch die feinsten Aeste Klappen haben, ist nicht ent...en; in den Zotten ist nichts wahrzunehmen, was darauf deuten ...e, und die oben mitgetheilte Beobachtung von Schwann, ...er die Gefäße der Zotten von feinen Stämmchen der **Mucosa** ... mit Quecksilber füllte, spricht dagegen. Nach Fohmann [3] ... sie in den feinen Gefäßen der Haut und der Muskeln. ...h den Venenklappen sind die Klappen der Lymphgefäße nur ...Bindegewebe gebildete, mit Epithelium überzogene Vorsprünge; ...er Stelle, wo sie von der Wand des Gefäßes entspringen,

Werner et Feller, Descript. p. 15. *Sheldon, Hist. of the ...b. syst. p. 27.*

Repert. 1837. S. 72.

Mém. sur les vaisseaux lymphat. p. 2 25.

finden sich in dieser sehr entschiedene Ringfasern vom Ansehen fibrösen Gewebes; diese Fasern sind weniger ausdehnbar, als Wände des Gefäßes zwischen den Klappen, daher an den au dehnten Saugadern die den Klappen entsprechenden Einschnürun und die bekannten knotenförmigen Auftreibungen dazwischen, w rend an den zusammengefallenen Lymphgefäßen die Stellen, wo Klappen befinden, als Anschwellungen erscheinen [1].

Die Structur der Lymphdrüsen ist noch nicht hinreich gekannt. Es sind ovale und rundliche, meist plattgedrückte K perchen, von 1''' bis über 1'' Durchmesser, mit glatter Oberflä die größeren von einer fibrösen Haut umschlossen, welche mit lockeren Bindegewebe im Innern der Drüse continuirlich zusamm hängt. Die meisten sind röthlich, die Drüsen des Gekröses Zeit der Verdauung weiß, die der Lungen schwarz, der Leber g Man sieht in ihnen, an der Oberfläche, wie im Innern, zahlre Lymphgefäßverzweigungen, welche von einer Seite aus einfa Stämmen hervorgehen und nach der anderen Seite sich wiede minder zahlreiche, aber weitere Stämme sammeln, ähnlich den B gefäßen in den drüsenförmigen Wundernetzen. Die Lymphge mit den Blutgefäßen, welche sich auf den Wänden derselben breiten, und mit einem formlosen Bindegewebe, welches die Zwisch räume ausfüllt und Fett enthalten kann, scheinen, nach der An lung der Saugadern mit Quecksilber, allein die Drüse zu co tuiren, vielleicht sind auch einzelne, namentlich die kleineren Lym drüsen nichts Anderes, als Lymphgefäßknäuel [2]. In den größ Saugaderdrüsen und namentlich im **Pancreas Asellii** der Thiere die Oberfläche ein mehr zelliges oder traubiges Ansehen und Zerreißen findet man in einer milchigen Flüssigkeit runde und, es scheint, solide Körperchen, den **Acini** mancher conglomer Drüsen ähnlich, noch ganz gut mit bloßem Auge zu unterscheid Jedes besteht aus einem dichten Haufen mikroskopischer, r Körperchen, von 0,0015—0,002''' Durchmesser. Sie haben dunkeln punktförmigen Fleck in der Mitte, eine etwas höch

1 Abbildungen von *Breschet et Roussel de Vauzème*, *An sc. nat. 2e sér. T. II. Pl. XII. fig. 42—45.* *Breschet*, *Syst. lym Pl. I. fig. 1—3.*

2 Gerber (Allg. Anat. S. 166) unterscheidet diese Knäuel als f oder Halbdrüsen.

3 *Hewson, Exp. inq. III, 51. Pl. II.*

rfläche, sind zuweilen von einer blassen und engen Hülle umgeben
erhalten sich in Essigsäure unverändert. Viele Beobachter
en nach dem Auswaschen und Trocknen der Lymphdrüsen hohle,
artige Räume in denselben, weiter als die feinsten Lymph-
ße, die unter einander in Verbindung stehen; es ist mir sehr
rscheinlich, daß diese Räume die runden Körperchen enthielten,
e ich den **Acini** verglich. Anlangend die Bedeutung der zel-
Räume und dieser Körnchen, so sind zwei Deutungen möglich:
ie Räume sind Varikositäten der Lymphgefäße selbst, die Flüs-
git, die sie enthalten, ist Lymphe, die aciniartigen Körperchen
ten alsdann Placenta der Lymphe seyn. Dabei würde die
mäßige Form derselben schwer zu erklären seyn. Auch sind die
en Körnchen, aus denen sie bestehen, zwar den Körperchen der
he und ihren Kernen ähnlich, unterscheiden sich aber doch da-
, daß sie nicht von Essigsäure in Elementarkörnchen gespalten
en, wie die meisten der hüllenlosen und selbst der mit einer
le versehenen Lymphkörperchen. 2. Die Lymphgefäßnetze ver-
n zwischen den Acini; diese, durch Wände aus Bindegewebe
eden, constituiren alsdann das eigentliche Parenchym der Drüse;
Parenchym müßten diejenigen Beobachter, welche die Zellen
en haben, vorher ausgewaschen haben. Im ersten Falle würde
Bau der Lymphdrüsen sich nicht wesentlich von dem Baue der
dernetze unterscheiden, nach der zweiten für jetzt wahrschein-
en Annahme stimmen sie mehr mit den sogenannten Blut-
drüsen, Milz, Thymus u. a. überein, Drüsen ohne Ausfüh-
gänge, deren Zellen einen Stoff bereiten, der in das Blut
gelangt.

Die Saugadern haben ernährende Blutgefäße, welche beson-
in den Lymphdrüsen zahlreich sind, ob auch Nerven, ist nicht
. Aestchen derselben, welche an die Lymphdrüsen gehen, wur-
äufig wahrgenommen [1], und Schreger [2] glaubt auch, daß
h in den Drüsen verbreiten; dagegen behauptet J. G. Wal-
daß die Nerven, welche an Lymphdrüsen zu gehen scheinen,
urch dieselben zu anderen Theilen gelangen.

Werner et Feller. p. 22. *Hewson, Exp. inq. III, 52.*
nerring, Anat. IV, 516. *Breschet, Syst. lymphat. p. 98.*

Beitr. I, 249. Taf. II. Fig. 3. 4.

Tabb. nerv. thor. Praef.

Physiologie.

Sind die Häute der Lymphgefäße contractil? Die physi
gischen Experimente sprechen ziemlich entschieden dafür. Man s
wenn man die Bauchhöhle eines in der Verdauung begriff
Thieres geöffnet hat, die strotzend angefüllten Chylusgefäße sehr
ihren Inhalt entleeren und zusammenfallen. Dies kann nicht
Wirkung der Elasticität nach der Verblutung seyn, denn die Ge
werden dabei enger, als sie nach dem Tode sind [1] und bleiben ge
wenn man ein Thier mit vollen Chylusgefäßen später als 24 S
den nach dem Tode öffnet [2]. Freilich ist dann auch der Chylus
Theil geronnen. Mojon will sogar eine peristaltisch fortschreit
Bewegung an den mit Chylus gefüllten Lymphgefäßen des M
teriums beobachtet haben [3]. Macht man in ein unterbund
Lymphgefäß einen Einstich, so spritzt der Inhalt sprungweise
vor, so lange die Gefäße lebendig sind, während nach dem
der Chylus nur tropfenweise abfließt [4]. Auch dies könnte Folg
Gerinnung seyn. Bloßgelegte Lymphgefäße verengen sich bis
völligen Verschließung [5]. Nicht blos ätzende chemische Substa
bewirken Contractionen der Lymphgefäße. Meckel sah diese
auf Anwendung von warmem Wasser, Schreger auf mecha
Reizung [6]. Valentin konnte dagegen nach Reizung mit
Messer und Application von kaltem Wasser keine Contractione
Lymphgefäßen sehen. J. Müller [7] ließ auf den Ductus th
cicus einer Ziege eine starke galvanische Säule wirken; er sah
Zusammenziehung, aber nach einiger Zeit schien der Gang an
Stelle etwas enger und zeigte mehrere ganz unbedeutende Eins
rungen. Dies wäre, wenn es Folge des galvanischen Reizes
um so merkwürdiger, da die Häute der Blutgefäße auf Galvani
nicht reagiren.

1 Meckel, Anat. I, 228.

2 Fohmann, Verbindg d. Saugadern mit d. Venen. S. 33. Br
Allg. Anat. S. 126.

3 *Ann. des sc. nat. 2e sér. II, 230.*

4 Tiedemann und Gmelin, Vers. über d. Wege. S. 23. 67.

5 *Sheldon, Absorb. syst. p. 27.* Tiedemann und Gmelin, a
S. 33. Valentin, Repert. 1837. S. 244.

6 De irritabilitate vasorum lymphaticorum p. 40.

7 Physiol I, 275.

Nach allem diesem ist zwar die Irritabilität der Lymphgefäße keine ausgemachte Thatsache; kommt aber zu der nicht geringen affirmativer Beobachtungen die Aehnlichkeit des Baues der gadern mit den Venen, so darf man vermuthen, daß fort= ste Versuche günstig für die Irritabilität der ersteren entscheiden en, zumal wenn sie in der Erwartung unternommen werden, sam zunehmende und eben so wieder nachlassende Verengung Lumens und nicht rasche Contraction, wie in den animalischen keln, eintreten zu sehen. Ein Grund mehr für dieselbe liegt i, daß ohne sie die Saftbewegung durch die Lymphgefäße zur ein unauflösliches Räthsel wäre.

Die Function der Lymphgefäße ist, Flüssigkeiten und in den= n aufgelöste Stoffe aufzunehmen, welche sich in den Höhlen Körpers und in den Interstitien der Gewebe befinden [1]. Dazu ren die von außen aufgenommenen und nöthigenfalls durch den auungsproceß verflüssigten Nahrungsmittel und andere flüssige erien, mit welchen die Oberfläche der Häute in Berührung ten wird, ferner Substanzen, welche durch normale oder krank= Auflösung organischer Gebilde erzeugt werden, vor Allem aber Plasma des Blutes, welches die Gefäßwände durchdrungen durch Austausch mit den festen Bestandtheilen zur Ernährung ben gedient hat. Die Flüssigkeit, welche in den Lymphgefäßen lten ist, und die, welche die Interstitien der Organe und die n Höhlen tränkt, ist im Wesentlichen dieselbe. Hewson [2] daß, wenn die seröse Flüssigkeit in der Bauch= und Brust= nicht gerinnt, auch die Lymphe der Lymphgefäße nicht ge= und daß diese Flüssigkeiten, so wechselnd jede für sich, doch r in jedem einzelnen Falle sich einander gleich verhalten.

R. Wagner hält es für wahrscheinlich, daß fein zertheilte, nur isch beigemengte Körperchen absorbirt werden können (Physiol. S. 276). hrt als Beweise an, daß die fein vertheilten Quecksilbermolecule der Salbe, von 0,0005‴ Durchmesser und größere, durch Einreiben ins gelangen und daß bei einer am Arme tätowirten Soldatenleiche Zin= in den Achseldrüsen gefunden wurde. Gegen das Erste läßt sich einwen= daß die graue Salbe immer noch flüssiges Quecksilber enthält, welches urch das Fett in Tröpfchen gesondert ist. Beim Tätowiren aber wird tlich die Haut, mit ihr werden die oberflächlichen Lymphgefäße verletzt öffnet.

Exp. inq. II, 106.

J. Müller bemerkt dasselbe[1] in Bezug auf Lymphe und B
plasma. Bei Fröschen, welche gehungert hatten, gerann das B
nicht und auch die Lymphe nicht. Es gilt dies natürlich nur
normale Verhältnisse der Exsudation, denn in Krankheiten einze
Organe kann sich wässerige, nicht gerinnbare Flüssigkeit in M
häufen, ohne daß Blut und Lymphe wesentlich verändert schei
Insofern die Lymphgefäße Blutplasma aufnehmen, sind sie
nothwendiges Glied in der Kette der Circulation. Abgesehen
den eigentlichen Chylusgefäßen scheinen sie in verschiedenen Gew
in gerader Proportion zu den Blutgefäßen zu stehen und am
reichsten da zu seyn, wo nach früher entwickelten Gesetzen am l
testen eine Anhäufung des Blutplasma stattfinden kann, an
Oberfläche seröser Häute und im formlosen Bindegewebe. So
sie im Gehirne wirklich fehlen, so kann man sagen, daß sie
eher als anderswo entbehrlich sind wegen der Feinheit der Capi
gefäße im Innern der Gehirnsubstanz und wegen der festen
chernen Wand, die bedeutende Ergießungen erschwert. Dabei
noch erinnert werden, daß wirkliche Extravasate im Gehirne
häufiger als in anderen Organen zurückbleiben und sich zu K
umbilden, in welchen der Faserstoff als äußere Hülle das flü
Serum umschließt. Um die normale Turgescenz zu erhalten, m
die Lymphgefäße im gesunden Zustande immer eben so viel Pl
wegführen, als die Blutgefäße austreten lassen, und die Turge
bleibt normal, so lange die Thätigkeit der Lymphgefäße un
Exsudation aus den Blutgefäßen in gleichem Maaße fällt
steigt. Ist die Exsudation in dem Maaße vermehrt, daß die S
adern zur Entfernung des Plasma nicht mehr hinreichen, so en
Hydrops mit seinen mannichfaltigen Modificationen, wobei,
den Anatomen bekannt ist, die Lymphgefäße immer stark mit
sigkeit erfüllt und deshalb leicht aufzufinden sind. Aber au
normalem Verhalten der Blutgefäße kann Wassersucht durch
schließung der Lymphgefäße sich entwickeln, wie die Phlegmasi
und die ödematöse Anschwellung der Glieder beweist, deren Ly
gefäße durch Aufnahme eines thierischen Giftes entzündet und
stopft werden. Mascagni beobachtete[2], wenn er seine
stundenlang in warmem Wasser stehen ließ, daß die Leisten

1 Physiol. I, 271.

2 Gesch. d. einsaug. Gef. S. 31.

etwas Schmerz anschwollen und aus der Eichel des Gliedes Feuchtigkeit ausschwitzte. Er erklärt dies sehr richtig daraus, die Saugadern des Schenkels, von einer Menge von Flüssigkeit edehnt, den Saugadern des Penis den Abfluß verwehrt hätten; aber die Blutgefäße fortfuhren, dieselbe Quantität von Feuchtit abzusetzen, so floß Einiges wieder über die Schleimhaut aus. ter kam Kopfweh hinzu und ein katarrhalischer Ausfluß aus Nase; ob auch diese, wie Mascagni meint, wegen Anfüllung Ductus thoracicus, möchte schwerer zu beweisen seyn [1].

Daß die Lymphgefäße auffaugen, ist unzweifelhaft. Die eben führten Thatsachen, die directe Beobachtung an den Chylusge, Versuche mit gefärbten und durch Reagentien leicht erkenn Stoffen, die gelbe Färbung der Saugadern der Leber bei Verung des Gallenganges, die röthliche in Saugadern, welche aus vasaten kommen, die Anschwellung und Entzündung der Lymphn, welche ihre Gefäße von entzündeten Stellen erhalten, alles sind unwiderlegliche Beweise für die Resorption durch Saug. Aber wie, durch welche Kräfte sie einsaugen, ist noch unieden. Man hat an eine capillare Attraction gedacht, aber apillarröhren ließen sich die Saugadern nur vergleichen, wenn fene Mündungen hätten. Andere nahmen an, daß durch das igen der Lymphe luftleere Räume entständen, in welche neue gkeit eindringen müßte, dies wäre aber nur dann möglich, n die Anfänge der Chylusgefäße feste Wände hätten; nachgiewie sie sind, werden sie im entleerten Zustande ebenso leicht den äußeren Luftdruck comprimirt, als von aufsteigenden Säfsgefüllt werden. Da die Anfänge der Chylus- und Lymphvon geschlossenen und permeablen thierischen Häuten gebildet n und doch immer mit einem Minimum von Feuchtigkeit durchen gedacht werden müssen, so kann auch das Eindringen von

[1] Wenn bei Verschließung der Lymphgefäße das aus den Blutgefäßen exe Plasma einen hohen Grad von Plasticität besitzt, so wird statt Hyder Anasarka eine Art Hypertrophie die Folge seyn. Fett- und Binde, die sich am leichtesten aller Orten erzeugen, werden zunächst in abnorenge producirt werden. Sollten nicht manche locale Fettanhäufungen, icht selbst die Elephantiasis auf diese Art entstehen? Aus dem Zusamge zwischen den Lymphgefäßen der Genitalien und der unteren Extremiürde sich die räthselhafte Erscheinung erklären, daß bei der letztgenannnkheit die Deformität in diesen Theilen gleichzeitig auftritt.

Flüssigkeit in dieselben allein auf den Gesetzen der Endosmose
ruhen, die nur leider vom physikalischen Standpunkte noch zu w
erforscht sind, um eine Anwendung auf das Detail der organi
Vorgänge zu gestatten. Die Modificationen, welche eintreten, r
ein Druck auf eine der Flüssigkeiten wirkt, die durch thierische F
getrennt sind, sind nicht untersucht, und der Einfluß, welchen
Beschaffenheit der Membranen selbst ausübt, ist noch nicht zu
rechnen. Wenn demnach die physikalischen Gesetze, so weit w
kennen, zur Erklärung der Resorption durch Saugadern nicht
reichen, so berechtigt dies noch nicht, hierbei ein Walten beson
Kräfte anzunehmen, vermöge deren die Saugadern mit einer
und den Umständen sich vernünftig bequemenden Auswahl ge
Materien an sich ziehen und andere verschmähen.

Es ist wahrscheinlich, daß die Lymphe, wenn sie sich ei
in den Wurzeln des Lymphgefäßsystems befindet, durch die
traction der größeren Aeste und Stämme, eine Art peristaltische
wegung, weiter gefördert wird. Durch die Richtung der Kl
muß jede Contraction dazu dienen, sie nach dem Herzen zu
dern. Die erste Aufnahme der Lymphe oder des Chylus,
durch die Wurzeln der Lymphgefäße in den Zotten, ist ein
physikalischer Proceß, das weitere Aufsteigen eine Folge lebe
Thätigkeit. Man kann danach die oben angeführte Erscheinun
greifen, daß häufig nur die Spitze des centralen Canales der
mit einem Fetttropfen gefüllt gefunden wird, wie dies nam
Böhm[1] aus Choleraleichen beschreibt.

Vergleichen wir die Saugadern mit den Venen, denen
auch, wir wollen sogleich sehen mit welchem Rechte, eine resorb
Thätigkeit zuschreibt, so unterscheiden sich beide hauptsächlich
daß die in den Venen enthaltene Flüssigkeit mit der dem
vom Herzen mitgetheilten Kraft von innen nach außen, d
Lymphgefäße umspülende Plasma mit derselben Kraft von
nach innen drückt, wodurch bei jenen die Ausschwitzung, bei
die Einsaugung begünstigt zu werden scheint. Sie unterscheid
ferner dadurch, daß die Blutadern immer voll und von Flü
ten ausgedehnt, die Saugadern zu Zeiten leer oder fast lee
endlich dadurch, daß die Saftbewegung in den Blutadern dur
Vis a tergo, in den Saugadern wahrscheinlich durch die Th

[1] Die kranke Darmschleimhaut. S. 43.

Röhren selbst vermittelt wird. Diese drei Momente scheinen hinreichend zur Erklärung der Unterschiede in der Resorption durch Venen und Saugadern.

Man kann beweisen, daß das Blut in dem Capillarsysteme nicht Flüssigkeit aufnimmt, sondern abgiebt, denn da dem Herzen immerfort Säfte zugeführt werden, so müßte die Blutmasse sich ins Unendliche mehren, wenn nicht an den Stellen, wo die Gefäßwände permeabel sind, ein Theil des Inhaltes wieder austräte. Die Venen saugen also nicht ein in derselben Weise, wie die Lymphgefäße, es dringt keine Flüssigkeit und namentlich nicht Wasser von außen in ihre Höhle. Die Stoffe aber, welche aufgelöst in den Flüssigkeiten innerhalb und außerhalb der Venenanfänge enthalten sind, tauschen sich nach den Gesetzen der Endosmose gegen einander aus und wenn also auch Plasma nach außen durchschwitzt und zwar ein um so wäßrigeres, je concentrirter die im Parenchym enthaltene Flüssigkeit, so werden doch zugleich aufgelöste Materien von außen eingenommen. Nimmt man blos Rücksicht auf die Quantität der Flüssigkeit, so findet in den Venen immer Exsudation und keine Resorption, allein gelöste Gasarten oder feste Stoffe, Salze, Gifte, welche in den Interstitien des Parenchyms enthalten sind, gehen dabei in das Blut über und äußern ihre Wirkung durch das Blut. Auch Fett wird aus dem Chymus in die Blutgefäße des Darmes aufgenommen[1]. Eine solche Resorption muß natürlich auch dann fortdauern, wenn der Ductus thoracicus unterbunden ist[2], oder wenn die Lymphgefäße eines Theiles unterbunden und durchschnitten sind und derselbe nur noch durch Blutgefäße mit dem übrigen Organismus zusammenhängt, wie in den Versuchen von Magendie und Delille[3]. Die Resorption durch Venen muß auch viel früher ihre Wirkung äußern, als die durch Lymphgefäße, weil von dem Orte der Einsaugung das Blut eher, als die Lymphe, zu dem Herzen und weiter zu den Organen geführt wird. Blausaures Kali, welches in die Lungen eingespritzt war, fand Mayer schon nach ... Minuten im Blute und viel früher im Blute und im linken

1. Meckel, De vasis lymphat. p. 13. Tiedemann und Gmelin, über die Wege. S. 8. 18. Westrumb, Einsaugungskr. der Venen. S. 22.
2. Brodie, Reil's Arch. XII, 162.
3. Meck. Arch. 1816. S. 250. Bestätigt durch Emmert und Rapp, ... 1818. S. 192.

Herzen, als im Chylus und im rechten Herzen[1]. Es gelangt
trotz der Exsudation aus den Blutgefäßen, durch Austausch in
Blut, durch Aufsaugung sammt seinem flüssigen Vehikel in
Lymphgefäße. Aber es giebt Stoffe, welche nur von den Bl
fäßen und nicht von den Saugadern aufgenommen werden, und
ser Umstand hat namentlich Anlaß gegeben, den Saugadern
gewisse Intelligenz, eine Erkenntniß des Guten und Bösen z
schreiben. Tiedemann und Gmelin[2] wie auch Westru
fanden Riech- und Farbestoffe, welche sie Thieren in den M
gebracht hatten, nie im Chylus, einige Mal im Blute und U
Salze häufig im Blute, selten im Chylus. Andere Experimen
ren erhielten entgegengesetzte Resultate[4]. Uebereinstimmend fa
dagegen Emmert[5], Schnell[6], Schnabel[7], Ségalas[8]
Westrumb[9], daß narkotische Gifte nach Unterbindung der
gefäße nicht tödten. Emmert brachte, nachdem er die Aorta a
minalis unterbunden hatte, in die Wunde eines Schenkels bla
res Kali, in die des andern einen Angusturaabsud. Der
reagirte auf Berlinerblau, aber es traten keine Vergiftungsz
ein. Blausäure, in eine Wunde gebracht, wirkte ebenfalls
so lange die Aorta unterbunden blieb; als aber nach 70 Stu
die Ligatur entfernt wurde, stellten sich die Vergiftungszufälle
Die Gifte müssen also in den Lymphgefäßen verändert worden
nicht in dieselben eingedrungen oder nicht von ihnen fortge
worden seyn; das Erste anzunehmen, haben wir keinen Grund
so weniger, da in dem eben erwähnten Versuche die Blau
nach 70stündiger Digestion mit den thierischen Flüssigkeiten in

1 M. ck. Arch. 1817. S. 485.

2 Versuche über die Wege. S. 16. 29. 44.

3 a. a. O. S 23.

4 **Haller**, Elem. phys. VII. 62. 207. *Hunter, Med. comm.* 42. **Blumenbach**, Institt. physiol. Ed. 1. §. 426. *Lister and* ... *grave, Phil. transact. XIII. p. 6.*

5 Meck. Arch. 1815. S. 178.

6 Historia veneni upas antiarum. Tub. 1815. p. 31.

7 De effectibus veneni radicum veratri albi et hellebori nigri. 1817. p. 17.

8 *Magendie, Journ. de phys. II, 117.*

9 a. a. O. S. 52.

Ende, in Schnell's Versuch das Strychnin nach 8 Stunden noch unverändert erwies; das Zweite ist unwahrscheinlich, da die Häute der Lymphgefäße von den Blutgefäßhäuten nicht verschieden scheinen und also für dieselben Substanzen permeabel seyn müßten: bleibt die dritte Voraussetzung. Wenn die Bewegung der Lymphe durch Contraction der Gefäßhäute erfolgt, so hört sie auf, sobald lähmende Einflüsse auf die Gefäßhäute wirken; daß aber narkotische Gifte die Bewegungen des Herzens lähmen, besonders wenn sie auf dessen innere Fläche wirken, ist durch die Versuche von Müller und Henry[1] bekannt. Auf diese Art ließe sich nicht nur das Ausbleiben der Vergiftungszufälle in den angeführten Experimenten erklären, sondern auch ein Argument für die muskulöse Natur der Lymphgefäße beibringen. Man dürfte nur den ersten Emmert'schen Versuch mit der Modification anstellen, daß das Eisensalz und das Gift in dieselbe Schenkelwunde gebracht würden. Bei den Venen ist es gleichgültig, ob ihre Muskelhaut von dem angebrachten Gifte gelähmt wird oder nicht. Die Bewegung erfolgt dann langsamer, wegen der Erweiterung der Canäle, aber sie erfolgt doch, durch den Stoß vom Herzen aus. Metallische Gifte stören vielleicht durch chemische Verletzung die Thätigkeit der Lymphgefäße, wenn sie concentrirt angewandt werden. Es käme also auf die Menge an, die zum Versuche benutzt wird; daher der verschiedene Erfolg der Experimente.

Aus dieser Definition von der Auffaugung durch Venen ergiebt sich zugleich, daß wir, trotz dem erwiesenen Uebergange von Salzen und Giften unmittelbar ins Blut, dennoch den Blutgefäßen die Fähigkeit absprechen müssen, Extravasate, hydropische Flüssigkeiten, Eiter u. dgl. aufzunehmen; es sey denn etwa in den gewiß seltenen Fällen, daß ihre Dichtigkeit geringer wäre, als die des Blutes. Den Nutzen des Aderlasses zur Beförderung der Resorption, den man als Beweis einer Auffaugung durch Venen anzuführen pflegt, erklärt sich auf andere Weise eben so gut. Wird Blut entzogen und die Blutmasse verringert, so ziehen sich die Gefäßhäute auf ein geringeres Lumen zusammen; sie werden dadurch dichter, die Exsudation wird beschränkt und wenn die Lymphgefäße nur in gleichem Maaße in ihrer Thätigkeit fortfahren, so muß die Quantität der nicht exsudirten Flüssigkeit sich mindern.

[1] S. Müller's Physiol. I, 192.

Die Circulation des Blutes, obwohl im Wesentlichen nur v
Stoße des Herzens abhängig, wird doch durch manche Umstände
leichtert und befördert, welche man Hülfskräfte des Kreislaufes
nennen pflegt; solche begünstigende Umstände kommen auch bei
Bewegung der Lymphe und des Chylus in Betracht. Namen
gehören hieher die Contractionen des Darmes und die Compres
seines Inhaltes, wodurch theils die Aufnahme des Chylus durch
Zotten, theils das Fortrücken desselben innerhalb der Darmw
beschleunigt wird. Poiseuille[1] sah die Körnchen in den C
lusgefäßen einer Maus sehr langsam und ruckweise schneller sich
wegen. Jede Beschleunigung traf mit einer Contraction des D
stückes zusammen, von welchem das Gefäß ausging. Bei
schnellsten Strömung bewegten sich die Chyluskörnchen indeß im
noch langsamer, als die Blutkörperchen in den benachbarten B
gefäßen, in den Remissionen standen sie zuweilen ganz still.

Ueber die Function der Lymphdrüsen können wir, bei der m
gelhaften Kenntniß ihres inneren Baues, zu keiner bestimmten
sicht gelangen. Sind sie bloße Gefäßknäuel, so besteht ihr N
hauptsächlich nur in einer Verzögerung der Bewegung der Lym
und da die Lymphe das Cytoblastem ist, in welchem die Blu
perchen sich bilden, so sind sie gleichsam Vorbereitungsclassen i
welchen die jungen Blutkörperchen verweilen, um gereifter ins L
leben einzutreten; nebenbei wird immerhin durch Endosmose
Austausch stattfinden zwischen der Lymphe und dem Blute der
fäße, welche sich in der Wand der Saugadern verbreiten, wo
das Blut dünner und die Lymphe concentrirter wird. Gieb
aber in den Lymphdrüsen eine besondere Drüsensubstanz, so i
wohl das Product derselben, als die Art, wie es in die Ly
oder das Blut übergeht, ferner zu erforschen. Man fühlt sich
neigt, den Lymphdrüsen noch eine besondere Bedeutung zuzus
ben, weil sie bei Entzündungen, und nach Aufnahme gewisser
mentlich thierischer Gifte eine besondere Theilnahme äußern u
der Skrofelkrankheit sogar primär und selbstständig zu erkr
scheinen. Doch ist dies Alles keineswegs beweisend. Bei der
zündung ergießt sich ein consistenteres, zur Erzeugung von
wahrscheinlich in höherem Grade disponirtes Plasma zuglei
vermehrter Quantität in das Parenchym und so auch in die Ly

[1] *Breschet, Syst. lymphat. p. 212.*

ßanfänge; die weiteren Lymphgefäßäste und Stämme erfahren urch keinen Nachtheil; sobald aber die Stämme sich wieder in allare Netze auflösen, wie in den Drüsen, treten auch die Nache hervor, welche in einem Mißverhältniß der Weite der Röhren er Consistenz der Flüssigkeit und zu ihrem Reichthum an festen perchen beruhen. Deshalb leiden die Lymphdrüsen auch nur bei ren Entzündungen, wo die Menge des Exsudates durch Atoni der Gefäße vermehrt und die Neigung zur Bildung neuer n im Plasma groß ist, und nicht bei Exsudationen hydropischer ur, wegen verminderter Dichtigkeit des Blutes. Ihr halten bei Entzündung und den entzündungsähnlichen Zufällen eshalb ein wichtiges, noch nicht hinreichend anerkanntes, diantisches Moment. Bei der Aufnahme thierischer Gifte, z. B. Verwundungen an Leichen, sind die Drüsen nicht allein inirt; sie sind es nur zuerst, weil die Schädlichkeit in ihnen am ten stockt; aber es kommt nur auf die Quantität an, daß auch ymphgefäßstämme und endlich selbst die Venen sich entzünden. Grund der Skrofelkrankheit wird, nach einem beliebten Schesmus, ein Vorherrschen des lymphatischen Systemes angegeben. ich damit eine bestimmte Vorstellung verbinden lasse, will ich entscheiden. Sehr beachtenswerth scheint mir aber eine von peau angestellte Untersuchung[1], wonach unter 900 skrofulönKindern, die an Entzündung der Lymphdrüsen litten, bei 830 herlei krankhafte Zustände der Haut und Schleimhäute, der Knoelenke und des Bindegewebes aufgefunden wurden, welche den enleiden vorangegangen waren. Sollten in den anderen, selt Fällen locale Entzündungssymptome nicht nachgewiesen wer in deren Folge die Lymphdrüsen secundär erkrankt seyn könnten, zu bedenken, daß auch in dem normal exsudirten Plasma abnorm erhöhte Neigung zur Zellenbildung liegen könne, deren n im Lymphsystem ähnlich sind den Folgen eines abnorm exsu Plasma mit normaler Neigung zur Bildung von Lymphrchen.

Ueber die erste Bildung der Lymphgefäße ist wenig bekannt. Drüsen bestehen nach Valentin[2] bei Embryonen von 3—4″ aus Knäueln von Lymphgefäßen. Die Stämme am Halse

[1] *Arch. génér. 1836. Janv.*

[2] Müll. Arch. 1836. S. 178.

waren bei Embryonen von 5″ Länge bereits deutlich. Im A
sollen die Drüsen an Umfang abnehmen [1], nach älteren Anaton
z. B. Ruysch, auch an Zahl; dem widerspricht aber Cru
shank. Die Lymphgefäße sind einer Vergrößerung und Erweiter
fähig, gleich den Blutgefäßen, wie die Zunahme der Saugadern
Uterus und der Brüste zur Zeit der Schwangerschaft und Lactat
beweist [2]. Sie verbinden sich wieder bei der Vereinigung zertre
ter Theile und entstehen sammt den Blutgefäßen neu in acciden
len Theilen und Pseudomembranen.

In vielen Beziehungen weicht das Lymphgefäßsystem
der Thierwelt von dem menschlichen ab. Bei den wirbell
Thieren kennt man keine Saugadern; wodurch die Func
derselben ersetzt oder entbehrlich gemacht werde, ist gleichf
unbekannt. Den Fischen fehlen die Zotten und die Lymp
fäße fangen auch auf dem Darme als einfache Netze an;
haben keine Klappen und keine Drüsen. Die letzteren fe
auch den Reptilien und kommen bei den Vögeln nur am H
und in geringer Anzahl vor; an anderen Stellen scheinen
durch Geflechte der feineren Aeste ersetzt zu werden. Bei
len Säugethieren sind die sämmtlichen Gekrösdrüsen zu E
Masse, dem **Pancreas Asellii** vereinigt (neben welchem ich
deß bei der Katze und dem Maulwurfe noch eine kleine D
finde), aus welcher ein oder ein paar Gänge den Chylus
Ductus thoracicus führen.

Ausgezeichnet sind die Lymphgefäße der Reptilien d
ihre Weite, indem sie mitunter nur einfache Säcke und Rö
bilden, in deren Axe die Blutgefäße verlaufen. Bei den
ptilien kommen besondere Bewegungsorgane der Lymphe,
von Müller und Panizza entdeckten, muskulösen Lym
herzen vor, welche nunmehr in allen Ordnungen na
wiesen sind.

Bei manchen Säugethieren finden sich regelmäßige Ve
dungen zwischen dem **Ductus thoracicus** und den Venens
men der Brusthöhle, die beim Menschen nur ausnahms
vorzukommen scheinen. Bei den übrigen Wirbelthieren

1 Haller, Elem. phys. VII, 214. Cruikshank, a. a. O. S. 7

2 Wrisberg, Commentat. I, 461.

men auch Einmündungen einzelner Saugaderäste in einzelne Venenäste vor, z. B. münden bei den Vögeln die Lymphgefäße des Schenkels theilweise in Schenkel- und Beckenvenen (Fohmann) und bei den Reptilien führen die Lymphherzen des Schenkels die Lymphe in die Vena ischiadica (Müller).

S. die angeführten Werke von Hewson, Fohmann, Panizza. *Magendie, Mém. sur les vaisseaux lymphat. des oiseaux. Journ. de phys. I. 47. Lauth, Ann. d. sc. nat. III, 381* (Vögel).

Ueber Pancreas Asellii: Asellius in Mangeti Bibl. anat. T. II. Tab. 99. fig. 1 (Hund). Rudbeck ebendas. T. II. Tab. 100. fig. 2. 3 (Hund). Rosenthal, N. A. N. cur. T. XV. P. 2. p. 335 (Phoca).

Ueber Lymphherzen: Panizza a. a. O. Müller, *Phil. transact. 1833. P. I.* Archiv. 1834. S. 206. 1840. S. 1. Die Lymphherzen der Schildkröten. Berl. 1840. E. Weber, Müll. Arch. 1835. S. 535. Taf. XIII. Fig. 5—10. Valentin, Müll. Arch. 1839. S. 176.

Am 23. Juli 1622 entdeckte Aselli an einem lebend geöffneten Hunde hylusgefäße, als deren gemeinschaftlichen Stamm Pecquet im Jahre den Ductus thoracicus erkannte. 1651 wurden von Rudbeck die Lymph- e aufgefunden und von dieser Zeit an den Saugadern das Geschäft der ption, welches nach der Galenischen Lehre den Venen zugeschrieben worden unbestritten vindicirt. In der nächsten Zeit beschäftigten sich die Beobach- uptsächlich mit der Erforschung des anatomischen Verlaufes der Lymphgefäße; erdienste, welche sich in diesem Gebiete Albin, Meckel, Hewson, ikshank, Haase und Mascagni erwarben, sind bekannt. Ueber die ige und Endigungen der Lymphgefäße, sowie über den Bau und die ion der Saugaderdrüsen erhoben sich aber bald Streitigkeiten, die bis auf eutigen Tag noch nicht entschieden sind.

Da feine Injectionen aus den Arterien häufig in die Lymphgefäße über- , so hielt sich eine Zeitlang die Ansicht, daß die Arterien zum Theil mit n Mündungen in die Lymphgefäße enden. Noch Haller spricht von dem gange von Arterien in Saugadern. Nach unseren jetzigen Kenntnissen vom efäßsystem bedarf diese Ansicht keiner speciellen Widerlegung. Ob Saug- auf den Wänden der Arterien entstehen, wie zuerst Hamberger aus- (Physiol. med. §. 469), ist schwer zu entscheiden, erklärt aber in kei- Falle die Aufsaugung des Plasma durch die Saugadern, da das Plasma urch die Capillargefäße austritt, diese aber keine Lymphgefäße haben und, stens in den Zotten, feiner sind, als die Lymphgefäßanfänge.

Die Zotten wurden von jeher als die Theile angesehen, an denen der sprung der Saugadern, mehr als sonstwo, der Beobachtung zugänglich w Nach Aselli nahmen die älteren Anatomen offene, absorbirende Poren weil man ohne diese eine Aufnahme von Flüssigkeit sich nicht denken kon gingen jedoch auf die Beschreibung der Chylusgefäße in den Zotten selbst näher ein. Zuerst beobachtete Brunn (Gland. duodeni. 1687. Ed. alt. 1 p. 56) die Zotten sowohl im gefüllten als im leeren Zustande; im gefü beschrieb er sie als Wurzeln der Milchgefäße, welche über die Oberfläche Schleimhaut vorragen, im leeren als Röhrchen. Daß jene Wurzeln und Röhrchen dasselbe waren, entging ihm. Peyer (Misc. phys.-med. Dec 1688. p. 275) unterschied die mit Milchsaft gefüllten Zotten von den Mil fäßen, die letzteren seyen feiner und ein einziges entstehe erst aus dem Zu menflusse mehrerer Zotten. Eine Andeutung des centralen Canales der letz hat zuerst Leeuwenhoek (Opp. III, 63) wahrgenommen, denn er sa den Zotten die Fettbläschen (aus den Alimenten) in longitudinaler Reihe tereinander bald in Abständen, bald dichtgedrängt; sie erschienen ihm oval, er dadurch erklärt, daß die Saugader zu enge sey, um ihnen eine Ausdeh nach allen Seiten zu gestatten.

Genauer sind Lieberkühn's Beschreibungen (De fabrica et act villor. 1745). Zu jeder Zotte gehe ein einziges, mit Klappen versehenes Milchgefäß, dies dehne sich in eine ovale Blase (Ampulle) aus. Inder in die Arterien der Zotte Luft einblies oder Wachs injicirte, machte er, Zerreißung, eine Höhle sichtbar, welche er für identisch mit der Ampulle und von welcher er lehrte, daß sie mit einer zelligen, schwammigen Sub ausgefüllt sey und daß Arterien und Venen mit offenen Mündungen in Ampulle ragten. An der Spitze der Ampulle machte er eine Oeffnung sich indem er, ohne den sogenannten Darmschleim abzuwaschen, das umgest Darmstück, mit der Schleimhaut nach außen, über einen Ring spannte u Wasser flottirend, also bei mäßiger Vergrößerung, betrachtete. Was ihm als Oeffnungen erschien, waren Lücken in dem Epithelium, von welchem einzelne Cylinder ausfallen, oder auch größere, gegen die anderen abstec Cylinder. Gegen die Lieberkühn'sche Ampulle trat Hewson auf (*inq. II. 1774. p. 182)*, welcher die Anfänge der Milchgefäße nicht nur Menschen, sondern auch bei den Thieren netzförmig fand. Cruiksh (Clark verm. Abh. 1782. S. 270) nahm eine kolbige Anschwellung der Ly gefäßanfänge in den Zotten an, widerrief dieselbe aber in seinem größeren W hier berichtet er die Zotten mit Chylus gefüllt, theils zu kleinen Bläsche geschwollen, theils mit einem mittleren Canal gesehen zu haben, welcher strahlenförmigen Zweigen entstand, die an der ganzen Oberfläche der nach außen mündeten *(Anat. of the absorb. vess. 1790.* Uebers. S. Wie leicht Lieberkühn zu mißverstehen war, mag Heuermann's A bezeugen, welcher als Resultat aufstellt (Physiol. 1753. Th. III. §. 1 die Milchgefäße entspringen mit dünnen Anfängen aus der Hohligkeit der därme neben den Villis, breiten sich hierauf in kleinen Bläschen aus un ten in die sogenannte Nervenhaut der Gedärme hinein. Hedwig (Di

…null. 1797. §. 18) verstand unter Ampulle die ganze Zotte, Prochaska …gen (Institutt. 1805. §. 742. Nota) die präsumirte Oeffnung der Zotte. R…olphi hat das Verdienst, diese Oeffnungen für immer aus der Anatomie …annt zu haben (Reil's Archiv. IV. 1800. S. 66. 75. 345. 393). Den …al der Zotten sah er bei einer Maus, zuweilen bis in die Spitze dringen …n keulenförmig enden (ebend. S. 51); bei einem Schweinsembryo erschienen …h die Zotten auf dem Querschnitte hohl und leer (Anatom. physiol. Abhdlg. S. 17). Diese Beobachtung bestätigten A. Meckel (Meck. Arch. 1819. S. 16) und J. Müller (Phys. I, 252); der Letzte sah in den breiten, plat…en Zotten der Thiere mehrere, von der Basis nach dem Ende gerichtete, blind …nde Canäle, dicht nebeneinander, wie ein unregelmäßiges Netzwerk. Die …en Beobachtungen von Krause und mir wurden oben im Texte angeführt. …ü den netzförmigen Anfang der Lymphgefäße in den Zotten hat sich Valen… …i erklärt (Rep. 1838. S. 100. Müll. Arch. 1839. S. 179); er hält selbst …ie on Krause beschriebenen mehrfachen blinden Stämmchen in Einer Zotte …ic für wirklich gesonderte Anfänge, sondern nur für Theile eines unvollkom… …e angefüllten Netzes, in welchem einzelne Lücken geblieben wären. Wenn …ie auch richtig seyn sollte, worüber fernere Beobachtungen entscheiden werden, … doch der Beweis, den er aus dem Verhalten der Lymphgefäße in der Le… …rührt, nicht bindend. Daß an anderen Theilen, als an den Zotten, die …hgefäße mit einzelnen, geschlossenen Spitzen anfangen sollten, hat Nie… …a von uns behauptet, vielmehr sah ich selbst die centralen Canäle der Zot… …nur als Auswüchse des capillaren Netzes an, welches die Darmschleimhaut …t. Der Anschein eines centralen Canales kann auch nicht durch übermäßige …lung und Ausdehnung des Netzes auf Kosten der Interstitien entstanden … wie Valentin meint, da man denselben ebensowohl in nicht injicirten …a wahrnimmt.

Zur Annahme von Oeffnungen hat sich neuerdings wieder Treviranus …ren lassen (Beitr. II. 1835. S. 104). An allen diesen Täuschungen ist, …an jetzt beweisen kann, hauptsächlich das mikroskopische Ansehen des Epi…ms und der Schleimhaut schuld. Entweder sah man, wie Lieberkühn, … in der Oberhaut für Oeffnungen der Lymphgefäße an oder man nahm, wie …ikshank (vgl. dessen Taf. II. Fig. 3) und Treviranus, die Kerne der …eliumzellen für Löcher; die seitlichen Contouren der cylindrischen Zellen hielt …etztere für die Grenzen von Lymphgefäßen, die an den Löchern ihren An… …nähmen. Ist das Epithelium abgewaschen, so können die Kerne und …chen der Schleimhaut und selbst Fettbläschen wie Grübchen und Oeffnun… …scheinen (Hewson, Prochaska [?], Müller Phys. I, 265). Die … endlich, welche Bohl (Viae lacteae c. h. 1741. Hall. Disp. anat. I. … und Sheldon (*Hist. of the absorb. syst. 1784. p. 37)* angegeben ha… …ind Oeffnungen der Darmdrüsen, welche Sheldon als Zotten beschreibt.

Die Lieberkühn'sche Ampulle hat an Böhm kürzlich einen Vertheidi… …funden (Die kranke Darmschleimhaut. 1838. S. 43. Taf. II.). Böhm … Choleraleichen sehr häufig, was man auch hier und da in anderen Ca… … wahrnimmt, daß die Zotte an ihrer freien Spitze ein Fettröpfchen ein…

schloß Aus der Höhle, in welcher das Tröpfchen saß, ließ es sich zuweile
dem centralen Canal nach der Basis der Zotte hintreiben, häufiger trat es
Drucke oder Behandlung mit Kali causticum an der Spitze der Zotte aus.
dies durch eine normale Oeffnung geschehe, läßt Böhm unentschieden, und
ner Meinung nach kann man diese Erfahrung auch ohne die Annahme
solchen Oeffnung genügend erklären. Die Höhle, in welcher der Fetttropfen
befindet, ist offenbar der Anfang des Chylusgefäßes und wenn man d
wegen der kolbigen Gestalt, die er zuweilen zeigt, Ampulle nennen will,
dagegen nichts zu erinnern; Lieberkühn hielt aber die Ampulle für ei
genthümlich gebildete Höhle, in welche sich Gefäße öffnen und die durch z
Scheidewände in Fächer getheilt sey; eine solche ist nicht vorhanden und
auch nicht dadurch bewiesen, daß der Fetttropfen sich beim Drucke in ein
Lagen oder kleinere Tröpfchen sondert. Eine ganz originelle, hoffentlich m
tige Idee von dem Ursprunge der Chylusgefäße trägt Gerber vor (Allg.
1840. S. 164): die Kerne der die Zotten bedeckenden Epitheliumzellen
hohle, gestielte Bläschen seyn, die Höhlen sollen durch ihre Stiele mit
größeren Lymphbläschen, das auch als ein Netz erscheint, zusammenhängen
diesem gehen die feinsten Lymphgefäße ab u. s. f. Der Beobachtungen
Fohmann und Panizza, wodurch die Ansicht von den offenen Anfänge
Lymphgefäße im Darme und anderen Theilen eine so gründliche Widerl
erfuhr, habe ich bereits oben gedacht.

Hier muß ich noch eine Angabe von Breschet und Roussel de
zème über die Anfänge des Lymphsystems in der Haut erwähnen *(Ann.
sc. nat. 2e sér. T. II. 1834. p. 204).* Als inhalirende Gefäße derselbe b
trachten sie kleine Aestchen, welche dicht unter der Oberfläche der Epid
und noch in der Substanz der letzteren anfangen, sich netzförmig verbinden,
lich zu Stämmchen zusammenfließen und in die Cutis eindringen sollen.
hat Breschet später hinzugefügt *(Syst. lymphat. 1836. p. 28)*, daß
lich die Spitzen der Gefäße in der Epidermis nicht frei und isolirt anfa
sondern durch Schlingen zusammenhängen. Es bleibt diese Beobachtun
noch dahin zu berichtigen, daß die Aestchen nicht in der Substanz der E
mis liegen, sondern in den Papillen der Cutis, welche bis nahe unt
Hautoberfläche vordringen, ferner daß die beschriebenen Gefäße nicht dem L
sondern dem blutführenden System angehören, da die Masse aus denselben
die Verff. selbst angeben, in die Blutgefäße der Cutis übergeht.

Ich komme zu einer zweiten Controverse, zur Endigung der Lymph
Es handelt sich darum, ob einzelne Saugaderstämme auch in einzelne V
stämme übergehen, was, da es bei niederen Wirbelthieren gewöhnlich ist
bei dem Menschen und den Säugethieren angenommen wurde. Allei
Schluß von einer Classe auf die andere ist hier um so weniger statthaft,
dem Blute entsprechende Verschiedenheiten vorkommen. Der Mangel des
in den Blutkörperchen ist bei den Säugethieren die Regel, bei den ü
Wirbelthieren Ausnahme; dies deutet darauf hin, daß bei jenen die Körp
reifer in das Blut übergehen, als bei diesen. Dazu mögen sowohl di
reichen Drüsen, als der lange Weg, den die Lymphe von den entfer

..llen zu durchlaufen hat, beitragen. Aus injicirten Lymphgefäßen geht die ..sse häufig in Venenanfänge über, wie umgekehrt aus Arterien in Lymph-..e; allein Panizza versichert, daß jedesmal, wenn dies geschieht, die ..ten Blutgefäßnetze auf den Wänden der Lymphgefäße angefüllt seyen, wo-.. also der Uebergang eine Folge der Porosität oder Zerreißung der Wände ..eyn scheine *(Osserv. p. 38)*. Offenen Uebergang eines unzweifelhaften ..hgefäßes in eine Vene, was allein beweisend wäre, hat selbst Fohmann, ..ie Communication beider Systeme vertheidigt, so wenig als Lauth und ..izza bei Säugethieren gesehen, und unter den Neueren hat sich nur ..entin (Rep. 1838. S. 100) dafür erklärt. Hodgkin im Namen einer ..liner Commission giebt zwar auch zu, daß eine solche Communication vor-..nen könne, hält aber die Fälle für bloße Varietäten *(Report of the brit. ..c. 1837. p. 289)*. In den Lymphdrüsen ist der Uebergang der Masse aus ..hgefäßen in Venen ganz gewöhnlich; der ältere Meckel (Lindner, De ..hat. systemate. 1787. p. 78), Fohmann (Abhdg. der Saugadern mit ..Venen. 1821. S. 23 ff.), Lauth *(Essai. p. 35)*, Rossi *(Arch. génér. ..1826. p. 439)* und Luchtmans (Fror. Not. XLI. 1834. S. 183) ..upten, daß dies ohne Zerreißung geschehe und also durch einen natürlichen ..nmenhang der beiden Systeme, ohne jedoch diesen Zusammenhang anatomisch ..sen zu haben. Zur Unterstützung dieser Ansicht führen sie an, daß die ..renden Lymphgefäße einer Drüse den ausführenden an Zahl oft weit über-.. seyen und daß die Venen, die aus einer Drüse kommen, häufig mit der-.. Flüssigkeit gefüllt seyen, wie die Lymphgefäße. Bei der Erweiterung, ..r die Lymphgefäße fähig sind, scheint mir das erste Argument nur wenig ..send und das zweite ist nicht bündiger, wenn man erwägt, daß selbst die ..ge der Darmvenen Streifen von milchiger Flüssigkeit, d. h. von Fett, ..hmen können. Auch ist der Uebergang in Venen, so häufig er ist, doch ..wegs constant, und selbst Fohmann und Lauth erklären, daß aus ..en Drüse bald injicirte Lymphgefäße und Venen, bald nur Lymphgefäße ..ur Venen kamen. Antommarchi *(Férussac, Bulletin. XVIII, 161)* .. gar Arterien von den Lymphdrüsen aus sich füllen. Um diesen Uebergang ..Saugadern in Blutgefäße darzustellen, war in der Regel ein bedeutender .. nöthig, und das Quecksilber mußte mit dem Finger fortgestrichen wer-..n worauf es dann plötzlich in den Venen erschien (Mascagni. p. 47). ..len entsteht Extravasat, wenn nicht, so kann es eben daher rühren, daß ..asse durch die Venen mit Leichtigkeit abfließt. Es scheint daher in diesen .. dasselbe nur viel leichter sich zu ereignen, was bei der Injection von ..dern durch Arterien oder Drüsencanäle und, wie Müller erinnert ..ol. 1, 269), bei der Injection von Blutgefäßen durch Drüsencanäle und ..ehrt; Gerinnung der Lymphe innerhalb der Drüse, krankhafte Verstopfung .. vasa efferentia mag die Zerreißung begünstigen. Gäbe es, wie Foh-.. (S. 44) vom Pancreas Asellii der Phoca behauptet, Lymphdrüsen ohne ..rende Lymphgefäße, so würde freilich nichts übrig bleiben, als einen ..ang der Lymphe in die Venen anzunehmen. Seine Angaben sind aber durch ..nthal (s. oben) und Knox (Fror. Not. VIII. S. 49) widerlegt worden.

Von den Lymphdrüsen galt zuerst die Ansicht, daß sie Zellen hätten, welche einerseits die zuführenden Gefäße Lymphe ergössen, aus deren Wä sie von den ausführenden Gefäßen wieder aufgenommen würde. Werner Feller (Vasor. lacteor. descr. 1784. p. 22) nahmen in jeder Drüse einzige Höhle wahr, Malpighi (De gland. conglob. p. 1) und Cruiksh (S. 77) sahen die ganze Drüse aus hohlen zelligen Räumen bestehen, die einander in Verbindung waren und durch die Räume gefüllt werden kon Diese Ansicht von den Zellen der Drüsen ist von der entgegengesetzten, wo die Drüsen nur Knäuel von Gefäßen seyn sollen (J. F. Meckel, lymphat. 1757. p. 87. *Mascagni. p. 45. Lauth, Essai. p. 25)*, wesentlich verschieden; die Zellen sind danach nur normale oder durch die parationsmethode erzeugte oder krankhafte Erweiterungen der Gefäße und solche haben sie auch Lauth *(p. 28)*, E. H. Weber (Hildebr. Ana 111), Burdach (Physiol. V, 28), Meckel (Anat. I, 225) erklärt. S merring (Anat. IV, 518), wenn er annimmt, daß die Drüsen theils verschlungenen Gefäßen, theils aus Zellen bestehen, versteht darunter eben nur die injicirbaren Zellen. Die genannten Anatomen bemerken mit R daß jedes röhrige Organ, z. B. der Hode, aufgeblasen oder injicirt getrocknet, an der Oberfläche und auf dem Durchschnitte zellig aussehen w Ganz etwas Anderes aber sind die oben beschriebenen Acini, welche eben Injection der Drüse ungefüllt bleiben. Dahin gehören vielleicht Ruy Glomeruli (De fabrica gland. p. 65), welche weder hohl seyn, noch Fl keiten enthalten sollen, jedenfalls aber die von Hewson erwähnten und bildeten Körnchen *(Exp. inq. III, 63)*, welche Mascagni mit Unrech Fettbläschen erklärt *(p. 45)* und das Enchym nach Purkinje (Natur Prag. S. 175), welches er den Drüsenkörnern vergleicht.

Das Gewebe der Lymphgefäßhäute ist erst in der letzten Zeit Gegen mikroskopischer Forschung geworden. Die älteren Anatomen unterschieden Häute, eine glatte innere Haut, die beim Ausdehnen zuerst reißt (die L fasern mit dem Epithelium), und eine äußere, mit Ringfasern, welche nach der oberflächlichen Betrachtung ihres Verlaufes von Einigen für mu gehalten wurde. Ich theilte meine Beobachtungen über die beiden gewebelagen der Lymphgefäßstämme in den Symbolae (1837. p. 1) Valentin leugnet (Repert. 1837. S. 243) die Existenz besonderer, versal verlaufender Fasern; der größte Theil sey longitudinal und bilde schen, deren Räume von nach allen Richtungen hindurchgehenden Bindege bündeln ausgefüllt würden. Er beschreibt eigenthümliche, vom Bindeg verschiedene Fasern, die sich im freien Zustande schlängeln und 0,0018''' messer haben; beim Füllen enthielten sie feinere und nicht anastomosirend mitivfäden. Krause (Anat. 2te Aufl. 1841. S. 45) vermuthet, daß elastische Fasern seyen, dagegen spricht aber ihre Breite und das Zerfal Fibrillen. Wahrscheinlich sind es dieselben Bindegewebebündel mit noch u licher Längsfaserung und scharfen Contouren, welche ich aus der innere der Lymphgefäße und Venen beschrieben habe. Die innere Oberfläche bei rigen Mittelschicht wird nach Valentin von einer dünnen, structurlosen

angewachsenen Haut bedeckt, welche mit dem von mir beschriebenen Epi-
um (Müll. Arch 1838. S. 128) identisch zu seyn scheint. Nach Krause
t die Tunica intima aus meistens longitudinalen, leicht geschlängelten,
g sich kreuzenden Fibrillen (den Kernfasern der Längsfaserhaut?). Der von
gegebenen Beschreibung schließt Bruns sich an (Allg. Anat. 1841. S. 123),
rkt aber auch einzelne elastische Fasern, mit welchem Namen ohne Zweifel
ernfasern bezeichnet sind.

Vom Muskelgewebe.

Unter Muskeln versteht man Organe, aus Fasern gebildet,
e auf gewisse Reize sich in der Richtung der Fasern verkürzen.
Fähigkeit, sich auf Reize zusammenzuziehen, wird Irritabilität
Contractilität genannt. Die Irritabilität beruht auf der Wechsel-
ung der lebenden Theile und erlischt mit dem Tode. Sie ist dadurch
tlich verschieden von der elastischen oder physikalischen Contractili-
em Bestreben ausgedehnter Theile, zu ihrer normalen Ausdehnung
kzukehren, welche sich auch an den isolirten, todten Organen erhält.
Wir haben schon in den vorhergehenden Abschnitten zwei Arten
Fasern kennen gelernt, welche der eben gegebenen Definition
dem Muskelgewebe beigezählt werden müssen, die contractile
egewebefaser und die granulirte Faser der Gefäßhaut. Weil
in ihren mikroskopischen und chemischen Eigenschaften dem
en Gewebe so ähnlich ist und diese in ihrer allmähligen Ent-
ung sich nur zugleich mit der Betrachtung des Gewebes der
en Gefäßhäute verfolgen ließ, schien es mir zweckmäßiger,
, mit Hintansetzung der systematischen Ordnung, jene Stelle
eisen. Indeß finden sich auch noch physiologische und chemi-
Unterschiede, welche die Trennung einigermaßen rechtfertigen.
wenn auch das contractile Bindegewebe und die Ringfaser-
der Arterien mit den hier zu beschreibenden Gebilden die Fä-
t theilen, sich auf Reize zu verkürzen, so sind doch die äußeren
welche sie zur Zusammenziehung bestimmen, nicht dieselben;
üher beschriebenen irritabeln Fasern reagiren auf Kälte, die
den nicht; jene dagegen reagiren nicht auf Galvanismus, wel-
u den wirksamsten Reizen für die jetzt zu beschreibenden Or-
gehört. Chemisch unterscheiden sich die eigentlichen Muskel-
von den früher abgehandelten Geweben dadurch, daß diese
Kochen ganz oder theilweise in Leim übergehen, wogegen die

Muskeln fast keinen Leim geben. Wir könnten also die Benenn
„Muskelgewebe" auf diejenigen contractilen Fasern einschrän
welche durch Galvanismus erregbar sind, und durch Kochen n
in Leim verwandelt werden. Dabei möchte es aber immer gera
seyn, vom physiologischen, wie vom anatomischen Standpu
sämmtliche irritable Fasern als eine continuirliche, durch manch
Uebergänge verbundene Reihe aufzufassen, wie noch am Ende di
Capitels gezeigt werden soll. Auf die chemische Differenz ist o
hin wenig Werth zu legen, denn offenbar wird auch beim Ko
der Arterienhaut nur ein kleiner Theil in Leim verwandelt
dasselbe geschieht, nur in noch geringerem Maaße, bei lan
Kochen mancher Muskelfasern, so daß es scheint, als hänge
Leimgeben von einem Stoffe ab, welcher den Muskeln in gering
Quantität beigemischt ist, als der Ringfaserhaut der Arterien. A
leicht liefern die Kernfasern den Leim. Wenn es leimgeben
Bindegewebe giebt, das sich auf Galvanismus zusammenzieht,
muß dieser chemische Charakter ganz wegfallen.

In ihren morphologischen Charakterrn stimmen nämlich
ächten, gegen Galvanismus empfindlichen Muskelfasern zum T
wie es scheint, mit dem contractilen Bindegewebe, zum Theil
den granulirten Fasern der Gefäßhäute überein, zum Theil ze
sie eigenthümliche, von beiden abweichende Formen, und dar
können wir drei Arten von Muskelfasern unterscheiden.

1. *Muskelfasern mit dem Charakter des Bin
gewebes.* Hieher gehört vielleicht das contractile Gewebe
Iris; ich sage vielleicht, weil einerseits Untersuchungen über
Bau der Iris noch nicht hinreichende Uebereinstimmung zeigen,
sie für vollendet anzusehen, andrerseits ihre physiologischen Re
nen noch zu wenig gekannt und zu räthselhaft sind. Nu
chemischer Hinsicht ist ihre Uebereinstimmung mit dem Muskelge
gewiß. Ich finde in der Iris des Menschen und der gem
Säugethiere außer Gefäßen und Nerven und den eingestr
Pigmentzellen nichts als Bündel von feinen, glatten, wellenf
gebogenen Fibrillen, ganz wie Bindegewebebündel. Die Fibrillen
besonders bei Thieren, leicht von einander zu trennen, und
Menschen mit zahlreichen, kleinen, in die Länge gezogenen Z
kernen bedeckt. *Krause* sagt[1], daß andere, als Zellstoff-

1 Anat. I, 413.

wenfasern in der Iris nicht vorhanden seyen. Nichts anderes
hnen die Fasern zu seyn, welche Schwann in der Iris des
weines darstellte [1]. Die Angaben der früheren Beobachter, ohne
itniß der mikroskopischen Eigenschaften des Bindegewebes, sind
Werth. Nach Valentin dagegen [2] stimmen die eigenthüm-
i Fasern der Iris, welche von Bindegewebe durchflochten wer-
mit den nicht gestreiften Muskelfasern anderer Körpertheile
ommen überein. Die Bündel beschreiben Bogenabschnitte, deren
exester Theil sich an den analogen convexen Theil eines anderen
ens anlege; der größte Theil der bogenförmig verlaufenden Fa-
ndel begebe sich in der Richtung vom Ciliarligamente nach der
lle, stelle demnach Longitudinalfasern dar; ein anderer Theil
ufe circulär, dem Rande der Pupille concentrisch. Aeußere
tudinale und innere cirkelförmige Fasern der Iris giebt auch
th an. Die Bewegungen, welche die Iris vollzieht, sprechen
alls für diese Anordnung; denn es ist gewiß, daß die höchste
iterung, eben so wie die Verengung der Pupille von einer
n Contraction der Regenbogenhaut abhängt, und Arnold [3] hat
gar wahrscheinlich gemacht, daß beide Zustände durch Erregung
iedener Nervengruppen bedingt seyen. Es ist aber bei der
hme einer so bestimmten Anordnung der Fasern noch zu erklä-
n wie es komme, daß auch künstliche, am äußeren Rande der
gelegene Pupillen, gleich der natürlichen, einer Expansion und
action fähig sind [4].

Nächst der Iris würden die Häute der Lymphgefäße zu dieser
von Muskeln zu zählen seyn, wenn J. Müller's oben
ihrte Beobachtung sich bestätigt und sie auf galvanische Rei-
sich wirklich verengen. Ohnehin unterscheiden sich die Saug-
von den übrigen Gefäßen, indem ihre Contractionen nicht blos
, sondern peristaltisch sind.

2. **Muskelfasern mit dem Charakter der Fasern
mittleren Arterienhaut.** Zerlegt man die Muskelhaut
Magens oder Darmes oder die Muskelhaut eines Ausführungs-
ganges, z. B. des Vas deferens, so weit als möglich in Fasern,

J. Müller, Physiol. II, 36.

Repert. 1837. S. 247.

Auge d. Menschen. S. 74.

E. H. Weber, Tractatus de motu iridis. Lips. 1821. p. 39.

so finden sich ähnliche, oft sehr lange Plättchen, wie in der R
faserhaut der Arterien und der Längsfaserhaut der Venen,
denselben Kernen und derselben Umbildung der Kerne zu dun
Streifen (Taf. IV. Fig. 2); über die Mitte des Plättchens
der Länge nach bald nur ein längerer oder kürzerer und verhält
mäßig breiter, an den Enden zugespitzter gelblicher, körniger
(A. a), bald ein langer und schmaler, feiner dunkler Strich (D
bald eine unterbrochene Reihe feiner Pünktchen (E. d). In wen
ist der Kern spurlos verschwunden (B B), zuweilen verräth sich
ehemalige Sitz desselben durch eine Anschwellung (C). Außer d
Plättchen, die in der Nähe der serösen Oberfläche am häufi
sind, erhält man einzelne Fragmente von breiten, sehr pla
steifen Fasern. Diese liegen in der Muskelhaut einander
parallel, in größerer oder geringerer Zahl zu Bündeln ver
selten gehen sie durch schiefe Anastomosen in einander über.
schen und über ihnen verlaufen die Kernfasern, welche oft ein
liches Netzwerk zusammensetzen, wie die Kernfasern der mitt
Arterienhaut, in anderen Fällen, ohne Aeste abzugeben, gleich
Kernfasern des Bindegewebes geschlängelt zwischen platten und
nulirten Fasern verlaufen Immer sind sie viel heller, zarter
weniger zahlreich, als in der Gefäßhaut. Essigsäure löst die
nulirten Fasern auf und läßt die Kernfasern übrig (Taf. IV. Fig
man muß diese aber kennen und suchen, um sie bei ihrer Fei
wiederzuerkennen. Die granulirten Fasern des Magens und Da
zeigen häufig schon eine undeutliche Abtheilung in feinere,
und parallele Fibrillen (Fig. 2, A), die der Ureteren nähern
dagegen, besonders gegen die Nieren hin, den Bindegewebebün
indem sie aus dem geraden Verlaufe in einen wellenförmig gesc
gelten übergehen (D) und ebenfalls allmählig in feinere Längsfib
sich spalten. Die Breite der granulirten Muskelfasern be
0,0024 – 0,0036‴, die Breite der Fibrillen ungefähr 0,0008

Diese Art von Muskelfasern, welche man mit dem N
der glatten, ungegliederten, auch organischen oder unwillkür
belegt hat, gehören hauptsächlich den Eingeweiden an. Sie f
sich in dem Darmcanale, von der unteren Hälfte der Speis
an bis zum After, in den Ausführungsgängen, welche in
Nahrungscanal münden, namentlich in dem Gallen- und pa
tischen Gange, in den Ausführungsgängen der Speicheldrüse
der Gallenblase, ferner in der Harnblase und den Ureteren

deferens und den Samenblasen. In der Trachea folgt zu-
ächst auf die Schleimhaut die Schicht von elastischen Fasern,
welche in einzelne Längsbündel vertheilt sind und sowohl über die
Knorpel, als über den hinteren, häutigen Theil weglaufen. Dann
kommt eine Schicht querer, glatter Muskelfasern zwischen den hin-
teren Lücken der Knorpel, die aber nicht geradezu von einem Rande
des Knorpelringes zum anderen gehen, sondern von der vorderen
Fläche jedes Knorpelstreifens, einige Linien vor seinem Rande ent-
springen. Die Fasern sind ausgezeichnet durch ihr helles, schlei-
miges Ansehen, und dies scheint daher zu rühren, daß fast gar keine
Kernfasern vorkommen, sondern die Kerne sich gesondert, obwohl
sich in die Länge gezogen, erhalten. Außen über die Muskelfasern
ist Bindegewebe mit vielen unregelmäßig eingestreuten, starken
Kernfasern. Weiter hin an den Bronchien und in der Lunge, so
lange noch Knorpelstreifen vorkommen, behalten die Verzweigungen
der Luftröhre diesen Bau. Wenn nun ihre letzten Enden blos häutig
werden, so verwandeln sich zugleich die longitudinalen elastischen
Fasern der inneren Schicht gleichfalls in glatte Muskelfasern; die
Röhren werden den Ausführungsgängen der Drüsen ganz ähnlich.
Sie bestehen aus der (flimmernden) Schleimhaut, aus einer Lage
longitudinaler glatter Muskelfasern, deren Bündel immer noch Lücken
lassen, und aus vollkommen ringförmigen, ebenfalls glatten Quer-
fasern, denen zuletzt wieder eine Schicht longitudinal geordneter
Bindegewebebündel folgt. An den feinsten Bronchialästen kommen
auch Umbildungen der Kerne in Fasern vor, wie in anderen glatten
Muskeln. Ich habe diese Structur noch an Aesten von 0,2‴ Durch-
messer gesehen, wenn es gelang sie zu spalten, und auch, wenn ich
sie unversehrt unter das Mikroskop gebracht und mit Essigsäure
durchsichtig gemacht hatte. Die Thränenwege, die Ausführungs-
gänge der Brustdrüse und der Cowper'schen Drüsen bei beiden
Geschlechtern habe ich nicht untersucht, doch haben die letzteren
wahrscheinlich auch contractile Wände, da die Milch oft im Strahle
aus der Brustwarze spritzt und der Saft der Cowper'schen Drüse
beim Weibe zuweilen ebenfalls im Strahle hervorgetrieben werden
soll[1]. An einem menschlichen Uterus mit reifer Frucht sah
Schwann[2] sehr platte Fasern, von der Breite der Primitivbündel

[1] Tiedemann, Von den Cowper'schen Drüsen des Weibes. S. 16.

[2] Mikroskop. Unters. S. 167.

der varikösen Muskelfasern, ohne Querstreifen, Lauth dageg
Bündel, denen des Herzens ähnlich, mit deutlichen Längsstrei
seltenen und wellenförmigen Querstreifen.

3. Muskelfasern mit Querstreifen, auch geglied
varikose, animalische Muskelfasern genannt. Die rothen und d
lich faserigen Muskeln des Stammes und des Herzens bestehen
diesen Elementen. Bekanntlich zerfallen die Muskeln, zumal b
Kochen, leicht in stärkere platte oder prismatische Fasern und
dieser Fasern läßt sich nach einigem Maceriren, aber auch schon
frischen Zustande in eine Menge feinerer Fäden zerlegen, Fä
welche an menschlichen Muskeln mit bloßem Auge eben noch w
nehmbar sind, bei Fröschen dagegen die Stärke eines Haares e
chen, obgleich es auch hier viel feinere giebt. Diese Fäden sind
Primitivbündel der Muskeln; die zuerst erwähnten Fasern, w
aus einer gewissen Zahl von Primitivbündeln zusammengesetzt
durch Bindegewebescheiden von einander getrennt werden, kann
secundäre Muskelbündel nennen. Es giebt ein sehr bequemes
tel, die Muskeln in ihre Primitivbündel aufzulösen; Stück
Fleisch nämlich, welche zwischen den Zähnen hängen geblieben
eine Nacht über in den Mundflüssigkeiten digerirt worden sind,
fallen sogleich beim Befeuchten mit Wasser und nöthigenfalls
einen geringen Druck in feine, gerade und ziemlich steife,
Fäden, welche sich unter dem Mikroskope als Primitivbünde
erkennen geben. Der Verlauf der isolirten Primitivbündel
dem Mikroskope ist entweder gerade oder gekräuselt, seltener s
förmig gewunden. Die einzelnen Biegungen der gekräuselten
meistens in scharfen Winkeln gegeneinander abgesetzt, zickzackf
(Taf. IV. Fig. 4, E. F), die Winkel der Zickzackbiegung sind
oder weniger spitz. Die Länge einer Linie zwischen beiden S
keln einer Zickzackbiegung (Fig. 4, F. a) beträgt 0,009—0,0
die Länge eines Schenkels (b) im Mittel 0,0047‴.

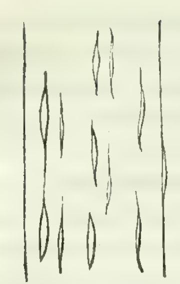
Die Breite der Primitivbündel beim Menschen und den S
thieren ist sehr wechselnd. Die meisten haben 0,005—0,0
doch kommen Bündel bis zu 0,0176‴ Breite vor und wiede
dere, sehr häufig, die nicht mehr als 0,002—0,003‴ messen.
die kleinsten nähern sich der cylindrischen Form; die größeren
platt, wie man auf Querdurchschnitten secundärer Bündel und

1 *l'Institut. 1834. No. 70.*

ilzen der primären Bündel unter dem Mikroskope sieht, doch
n so platt, wie die ungegliederten Muskelfasern. Die größeren
mitivbündel sind durch dunklere, häufig aber unterbrochene
igsstreifen wieder in schmalere Bündel unvollkommen abgetheilt
(ig. 4, D).

Viele und namentlich die feineren Primitivbündel haben eine
v dem faserigen Inhalte zu unterscheidende, structurlose und schwach
gnulirte, membranöse Hülle. Man bemerkt die letztere an Stel-
le, wo der Inhalt durch Druck oder Zerrung zerrissen ist und sich
n beiden Seiten zurückgezogen hat, in welchem Falle die zusam-
mgefallene Scheide über die Bruchstelle sich fortsetzt. Man erkennt
i auch an dem Verhalten der Bündel in Essigsäure. Zwar wer-
o durch concentrirte Essigsäure sowohl Scheide als Inhalt auf-
gest; der diluirten Essigsäure aber widersteht die Scheide eine Zeit-
a, während der Inhalt hell wird und aufquillt. Alsdann zeigt
i das Primitivbündel von dunkeln Linien zu beiden Seiten be-
grzt und am Ende, wo diese Grenzlinien aufhören, quillt die
naltene Substanz wie eine kugelige Masse über die Schnittfläche
eor; auch im Verlaufe eines Bündels wird zuweilen eine Stelle
r Scheide aufgelöst; das Contentum bildet dann an solchen Stellen
lige oder auch einseitig bauchige Anschwellungen, welchen die
ueln Contouren fehlen. Indeß ist, wie gesagt, die Scheide
eiswegs allen Primitivbündeln eigen und kann an Bündeln von
selben Stelle, ohne alle Regel, an dem einen vorhanden seyn
n am anderen fehlen.

Oft ist die Oberfläche eines Primitivbündels mit einzelnen,
me oder minder zahlreichen Zellenkernen bedeckt, welche durch Be-
alung mit Essigsäure deutlich werden; sie sind entweder breit,
nsoval, mit Kernkörperchen versehen (Fig. 4, A. a. D. a a a),
od in längere oder kürzere, schmale, an beiden Enden zugespitzte
Stifen ausgezogen, die halbmondförmig gekrümmt oder geschlän-
el sind, gleich den Körperchen in der Wurzel des Haares, oder
e ind endlich in Reihen von 3, 4 — 6 kleinen dunkeln Körnchen
mwandelt. Die Kerne liegen bald ganz vereinzelt, bald alter-
rd oder einander gegenüber an den Rändern gestellt, bald auf
rfläche der Bündel in großer Menge, wie in der skizzirten Abbil-
n auf der folgenden Seite. Meist liegen sie gerade, der Län-
re parallel, zuweilen aber auch schief und quer. Stehen einzelne
ere übereinander, so setzen sie sich mitunter durch feine Fäden



miteinander in Verbindung und stellen äußerst fe
und gestreckte Streifen dar. Von einem Ueb
gange derselben in längere, wellenförmige, äst
oder gar spiralförmig verlaufende Fäden h
ich mich bei Menschen und Säugethieren ni
überzeugen können, obgleich die verlängerten Ke
öfters Einschnürungen am Rande machen, ind
sie von der einen Fläche schief aufsteigend sich
den Rand herumschlagen. (Beim Frosche ko
men allerdings auch einzelne Bündel vor, welche, wie Bindegewe
bündel, von Spiralfasern umwickelt sind.)

Es fragt sich, ob die beschriebenen Kerne der Hülle angehö
oder den sogleich zu erwähnenden Primitivfasern. Man kann
die Primitivfasern eines Bündels wieder in einzelne Fascikel
theilt und zu diesen Fascikeln die Kerne in demselben Verhältn
denken, wie die Kerne der glatten Muskeln zu ihren Fas
Wahrscheinlicher ist das Erste, daß sie nämlich in der Hülle
Muskelbündel liegen, denn man sieht sie nie in der Tiefe der B
del, sehr häufig dagegen am Rande vorragen, und sie haben
eine schiefe und quere Richtung, während die Primitivfasern im
nur einander parallel und longitudinal verlaufen.

Was die animalischen Muskeln vor den beiden früher gena
ten Arten von Muskelfasern und vor allen anderen Geweben a
zeichnet, ist die Streifung der Bündel, welche sowohl quer ü
die Bündel, als auch in longitudinaler Richtung und vorherrsch
bald in der einen, bald in der anderen Richtung hinzieht. Nur
dem Herzen trifft man, besonders in der nächsten Nähe des äuß
und des inneren Bindegewebeüberzuges Bündel an, welche
einfach schwachkörnig, wie die glatten Muskelfasern, dabei
wellenförmig gekräuselt sind, wie Bindegewebebündel, und so gl
sam zwischen beiden in der Mitte stehen. Andere kommen im
zen und zuweilen auch in den Muskeln des Stammes vor, w
ein mehr feinkörniges Contentum zu haben scheinen, dessen Kö
oder Pünktchen aber nicht in bestimmten Linien geordnet
Diese Körner, die auch an deutlich faserigen Muskeln oft zwis
und um die Fasern liegen, sind kein Product optischer Täusch
Die Fäden können durch Essigsäure aufgelöst werden, die Pü
chen, feiner als irgend welche des thierischen Körpers, zerstr
sich und bleiben ungelöst. In vollkommen ausgebildeten Mu

ar, wie die große Mehrzahl der Muskeln des Stammes sind, fen die erwähnten Streifen nie und nur das Verhältniß der gsstreifung zur transversalen ist abwechselnd, so daß beide im gekehrten Verhältnisse der Deutlichkeit stehen.

Es giebt Bündel, besonders unter den durch Maceration dargellten, welche durch einfache und gerade, einander parallele, äslaufende Striche abgetheilt sind (Taf. IV. Fig. 4, F). Die fernung dieser Striche von einander beträgt etwa 0,0006‴ [1], man durch directe Messung ermitteln kann, noch sicherer aber urch, daß man die Breite eines ganzen Bündels mißt und dann der Zahl der Striche dividirt. Um die Rechnung möglichst zu einfachen, kann man jedesmal 10 Striche abzählen und die genene Decimalzahl mit 10 dividiren. Die Längsstriche sind nichts eres, als die Grenzen feinerer Fasern, der sogenannten Primiisern der animalischen Muskeln. Sind die Primitivbündel schief bgerissen oder durchgeschnitten, so sieht man diese Fasern an Schnittfläche in sehr kurzen Strecken einzeln oder zu 2 oder erbunden, treppenförmig übereinander hervorragen (Fig. 4, D). ist nicht immer ganz leicht, solche einfach längsgestreifte Musndel von Bindegewebebündeln zu unterscheiden; man erkennt n der Schärfe und Dunkelheit der Längsstreifen, an der gelbichen Färbung, an der winkeligen, zickzackförmigen Kräuselung; Zweifel wird aber gehoben, wenn man, wie dies gewöhnlich an anderen Stellen desselben Bündels die charakteristische Querung auftreten sieht.

Zunächst an diese Form schließt sich eine andere, in welcher er noch die Längsstreifung überwiegt; aber die Streifen sind einfache Linien, sondern wie aus dichten Reihen dunkler Pünktzusammengesetzt (Fig. 4, A die obere Hälfte). Jetzt nehmen Pünktchen an Breite zu und die Querstreifung gewinnt die hand (s. dieselbe Figur, die untere Hälfte). Wenn die Pünktregelmäßig in Reihen nebeneinander liegen, so gehen die Quern über das ganze Bündel; oft nehmen sie nur einen Theil ben ein (Fig. 4, D. E), oft sind sie in ihrem Verlaufe mehr-

[1] 0,0006‴ Lauth (*l'Institut. 1834. No. 70*). 0,0009—0,0012‴ rtse. 0,001—0,0012‴ R. Wagner (Mens. microm.). 0,0004—3‴ Treviranus (Beitr. II, 69). 0,007—0,0012‴ Ficinus. 7‴ Skey. 0,0024‴ Müller (Phys. II, 33). 0,0005—0,0006‴ ing. 0,0005—0,0006‴ Bruns.

mals abgesetzt und unterbrochen; sie können eine schiefe oder well förmige Richtung haben und können endlich ganz undeutlich werd wenn die Pünktchen, obgleich der Länge nach regelmäßig gerei der Breite nach nicht aufeinander treffen. Mitunter hängt es g allein von der willkürlichen Intention ab, ob man, wie in d

..... nebenstehenden Felde regelmäßig neben- und übereinan
..... geordneter Pünktchen, die longitudinale oder transvers
..... Richtung verfolgen wolle. Die Entfernung der Qu
..... streifen, auf die oben angegebene Art gemessen, beträgt

diesen Bündeln ebenfalls im Mittel 0,0006‴. Die Querstrei gehen hier ebensowohl, wie dort die Längsstreifen, in der R durch die ganze Dicke des Bündels, und wenn man an einem s keren Bündel allmählig den Focus ändert, so treten anhalt andere und wieder andere Querstreifen in den Focus bis zur teren Fläche des Bündels, ein Beweis, daß sie nicht der Sch angehören. Oft habe ich sie an Bündeln, die ich mit Essigsä behandelt hatte, noch in dem aus der Scheide hervorgequolle Inhalte erkannt. Durch Maceration und gelinden Druck[1] zerfa die Bündel wirklich der Länge nach in Primitivfasern von der gegebenen Breite. Diese haben an der Seite des Schattens d dunkle Contouren, welche wellenförmig gebogen oder abwechs schmaler und breiter sind (Fig. 4, A. d). Wo nur wenige Fa zusammenliegen, erkennt man, daß die dunkeln Pünktchen, welchen die Querstriche zusammengesetzt sind, jedesmal an Grenze je zweier Fasern und zwar durch die breiteren, dun Stellen der Ränder gebildet werden (f). Je nachdem der F verändert wird, erstrecken sich die Schatten der Contouren über ganzen Fasern und sie erscheinen entweder hell und dunkel gest (e) oder aus dicht aneinandergereihten, glänzenden Kügelchen g det (c) oder endlich aus isolirten, feineren, ganz dunkeln Pünkt zusammengesetzt, die durch schmalere und hellere Fasern aneinan gereiht sind (b). Wir finden uns hier fast an der Grenze der verlässigkeit unserer optischen Hülfsmittel und die unmittel Beobachtung allein vermag kaum zu entscheiden, welche Stel des Focus und welches der verschiedenen Bilder richtig sey,

1 Um im Sommer die Bündel in Wasser zu erweichen und die ve dende Substanz aufzulösen, ohne die Muskeln der Fäulniß und Zerstö durch Infusorien auszusetzen, räth Schwann, dem Wasser Strychnin zufügen.

nach die Muskelfaser einfach und feingekräuselt oder gestreift
aus Kügelchen zusammengesetzt oder varikös, stellenweise ange-
ollen sey. Andere Gründe kommen aber dazu, um es wahr-
nlich zu machen, daß die Erscheinung von Kügelchen jeder Art
einer optischen Täuschung beruhe und ihren Grund nur in
r Kräuselung der Primitivfasern habe, wodurch es geschieht,
immer nur einzelne Strecken im Focus liegen und die anderen
eut gesehen werden. Dafür spricht 1. die Unbeständigkeit der
rstreifen und der unmittelbare Uebergang gerader Fasern in
öse, 2. die Erscheinung feiner Querstreifen am Bindegewebe,
es nach Behandlung mit Essigsäure aufzuquellen und sich zu
eln anfängt.

Endlich kommen Primitivbündel vor, an welchen die Längs-
en ganz unmerklich, höchstens durch dunklere, in größeren Ab-
en verlaufende, furchenartige Linien angedeutet, die Querstreifen
gen auffallend deutlich und scharf sind (Fig. 4, C. G). Die
ernung der einzelnen Querstreifen ist hier in der Regel beträcht-
, doppelt so weit und weiter, als die Entfernung der Quer-
n an den eben geschilderten Bündeln und als die Dicke der
itivfasern. Je nach der Beleuchtung erscheinen die Querstreifen
breite dunkle Linien auf hellem Grunde oder wie helle Firsten
unkler Fläche, sie stellen sich aber nie als Reihen von Kügel-
dar, außer an Stellen, wo die Streifen der oberen und un-
Fläche, in gekreuzter Richtung verlaufend, einander schnei-
C). Diese Art von Streifen scheint auf die Oberfläche des
dels beschränkt, eine schiefe Durchschnittsfläche zeigt sich an
Rändern scharf begrenzt und gegen die Axe hin nur blaß,
ch körnig. Am Rande der Bündel entsprechen den dunkeln
fen mehr oder weniger tiefe Einschnürungen (G). Oft auch
es aus, als ob breite Bänder, durch die dunkeln Streifen
nzt, sich am Rande spiralförmig fortschreitend auf die untere
e begäben; oft scheinen nach einer Seite hin oder gegen die
der Oberfläche eines Bündels die dunkeln Zwischenräume
en den Bändern größer zu werden. Durch Maceration und
trennen sie sich in oft sehr kurze Stücke, welche an den
streifen glatt auseinanderweichen. Ist ein Bündel ungleich
ssen, so sieht man keine Längsfasern vorragen, sondern es
en einzelne Stücke der queren Bänder abgerissen und übrig
ben zu seyn (G). Hält man alle diese Beobachtungen zusammen,

so ist nichts wahrscheinlicher, als daß diese Primitivbündel, w sie auch etwa im Innern längsfaserig sind, doch außen von brei ring= oder spiralförmigen Bändern umsponnen werden und zwar daß in der Regel die einzelnen Windungen des Bandes eina genau berühren und keinen Zwischenraum lassen. Demungeac glaube ich, muß man gewärtig seyn, daß auch diese Ansicht als Resultat eines optischen Betruges erweisen werde, und daß diesen Bündeln die Primitivfasern vielleicht nur aufs Aeußerste kräuselt sind. Noch fehlt für jenen Schluß der entscheidende weis, wenigstens ist es mir noch nicht gelungen, das präsum Querband abzustreifen und isolirt darzustellen, wie dies doch bei Spiralfäden der Bindegewebebündel, bei den spiraligen Trach fasern der Insecten möglich ist. Auf der anderen Seite komm wenn auch selten, doch unleugbar, Zwischenformen vor, welche schen den querstreifigen Primitivbündeln der ersten und der zwe Art in der Mitte stehen, Bündel mit dunkeln, linearen Str und *schmalen* Zwischenräumen derselben, andere mit körni abgesetzten Streifen und *breiten* Zwischenräumen. Auch ist zu übersehen, wie oft die Bruchstücke von Primitivbündeln der e Art scharf quer abgerissen sind, ohne daß Primitivfasern am R vorstehen.

Nach *Jacquemin*[1], *Skey*[2] und *Valentin*[3] befindet in der Axe aller Primitivmuskelbündel ein hohler Raum oder Ca der mit einer gallertartigen Substanz gefüllt seyn soll; ob der mit einer Membran ausgekleidet sey, läßt *Valentin* unentschi *Skey* spricht von einem gallertartigen Ueberzuge der Längsf an derer innerer, der centralen Höhlung zugewandter Fläche, sich also zwischen den Fasern und der Röhre befinden müßte. ganzen Bündeln, wenn man den Focus allmählig ändere, s erst Quer= dann Längsfasern erscheinen, dann eine structu Schicht, nach dieser abermals Längen= und zuletzt Querfasern weilen will *Skey* den centralen Canal als Oeffnung auf sch Durchschnitten wahrgenommen haben, doch gesteht er zu, daß Bau nicht immer ganz deutlich sey. *Valentin* führt als wei Beweis für das Daseyn einer inneren Höhle an, daß frische

1 Isis. 1835. S. 437.

2 *Philos. transact. 1837. p. 377.*

3 *Müll.* Arch. 1840. S. 207. Berl. Encyclop. Art. *Muskeln.* S

ündel, quer durchſchnitten, ſich oft in der ganzen Circumferenz
außen umſtülpen, ſo daß eine Art von mehr oder minder
terförmigen Eingangshöhlen entſteht. Dieſe Erſcheinung habe
auch oft geſehen, muß aber bekennen, daß ich mich weder da-
h, noch durch irgend eine andere der angegebenen Methoden
der Exiſtenz des centralen Canales mit Beſtimmtheit überzeugen
te. An den Bündeln mit breiten Querſtreifen ſieht man im
ern nur eine einfache, gleichförmige Subſtanz, an denjenigen
ſchmalen oder ohne Querſtreifen ſah ich die Faſerung bei jeder
lung des Focus und jedenfalls iſt es falſch, was Skey be-
tet, daß die Längsfaſern jedesmal weiter nach innen, als die
rſtreifen liegen ſollen. Ich machte mir ſehr feine Querdurch-
tte von Primitivbündeln, indem ich Stücke getrockneter Muskel-
anz der Quere nach ſchabte und das Abgeſchabte in Waſſer
eichte; die Durchſchnittflächen ſahen ganz gleichförmig fein
tirt aus und dieſe Punkte, die Durchſchnitte der Primitivfaſern,
n auch im Centrum nicht. Dagegen habe ich an Muskel-
eln, namentlich des Herzens, die ich mit Eſſigſäure durchſichtig
cht hatte, häufig eine Erſcheinung beobachtet, welche mir für
Exiſtenz einer eigenthümlichen Axen- oder Markſubſtanz, wie
ſie nennen könnte, zu zeugen ſchien. Größere und kleinere
le Körnchen (Fig. 4, **B. a a**) lagen in ſchmalen, unregelmäßigen
sreihen in der Mitte des Bündels, von einem Körnchenhaufen
anderen ſetzten ſich zwei dunkle Linien fort, wie Wände eines
Körnchen einſchließenden Canales. Man kann dieſe Körnchen
mit denjenigen verwechſeln, welche nach theilweiſer Reſorption
n der Hülle gelegenen Kerne übrig bleiben, allein ſie liegen
und unterſcheiden ſich auch durch die von denſelben ausgehen-
breiten Streifen. Kommt noch hinzu, daß in den unreifen
kelbündeln des Embryo vor der völligen Entwickelung der Pri-
faſern das Daſeyn eines ſoliden oder hohlen Cylinders in der
ſo deutlich und faſt von allen Beobachtern wahrgenommen iſt,
rf man an der Richtigkeit der von den genannten Forſchern
enen Beſchreibung nicht zweifeln und nur das möchte ich in
ſtellen, ob die Markſubſtanz ſich in allen Muskelbündeln be-
g geſondert erhalte und ob ſie nicht durch die faſerige Rinden-
nz nach und nach verdrängt werden könne.

Gegliederte Bündel haben alle Muskeln, welche vom Skelete
hen, dazu gehören auch die Muskeln des Auges, des inneren

Ohres [1], ferner die Muskeln des Zungenbeines, der Zunge und weichen Gaumens, die Muskeln des Kehlkopfes und die C strictoren des Schlundes, die Hautmuskeln (Subcutaneus colli b Menschen), die äußeren Sphinkteren und die Muskeln des D mes [2]. Von den Oeffnungen des Körpers aus gehen die varik Bündel eine Strecke weit an den Canälen nach innen und verli sich dann allmählig. An der Speiseröhre reichen sie nach Schwa und Skey [4] über das erste Drittel bis zu ihrem Eintritte in Brusthöhle, nach Ficinus [5] und Valentin [6] setzen sie sich zur Kardia fort und laufen hier strahlig aus, während die gla Bündel des Magens zackenartig in die Zwischenräume der Stra eingreifen. So fand ich es auch beim Schafe. Der unterste T des Mastdarmes enthält varikösе Bündel [7]. Von den Dar muskeln aus erstrecken sich gegliederte Bündel, als Constrictor, die Pars membranacea der Harnröhre, die glatten Muskeln men vom Blasenhalse ihren Anfang [8]. Zu den animalischen M keln gehören, wenn man die Structur der Bündel berücksich das Herz, die dem Herzen zunächst gelegenen Anfänge der gr Venenstämme, und bei den Reptilien die Lymphherzen [9], ob der Uterus, ist noch zweifelhaft. S. oben.

Die chemischen Eigenschaften der Muskeln mit Rücksicht ihre einzelnen Elemente sind noch wenig erforscht. Die Bü und Fasern scheinen sich in Wasser und Weingeist nur wenig verändern; lange macerirt trennen sie sich leichter in die Prim fasern und zerfallen der Länge nach in einzelne Bruchstücke. kochendem Wasser ziehen sie sich anfangs zusammen und we

1 J. Müller, Physiol. II, 380.

2 Als eine merkwürdige Ausnahme verdient erwähnt zu werden, daß i Pferde ein blasser, an der Unterseite des Penis gelegener Muskel (Su Vgld. Anat. I, 285. II, 106) ungestreifte Bündel besitzt (Valentin, R 1838. S. 106).

3 J. Müller, Physiol. II, 34.

4 a. a. O. *p. 381.*

5 De fibra muscul. p. 13.

6 Repert. 1837. S. 86.

7 Ficinus, a. a. O. p. 16.

8 J. Müller, Organ. Nerven d. Geschlechtsorg. S. 19.

9 Treviranus Beitr. II, 72. Valentin, Müll. Arch. S. 177.

ſt, nach längerer Zeit aber erweichen ſie ſich. In concentrirter
ſäure löſen ſich, wie erwähnt, ſowohl die Scheiden als die
itivfaſern auf; in verdünnter Eſſigſäure quellen ſie auf, werden
ig und durchſichtig, wobei mitunter die transverſale, mitunter
ongitudinale Streifung deutlicher hervortritt; die Kerne der
ide erhalten ſich dabei unverändert. In kohlenſaurem Kali
n die Faſern feſt, die wellenförmig gebogene, aber ſonſt cylin-
e Form der Primitivfaſern wird ſehr deutlich (Ficinus).
Muskeln gehören zu den Theilen, welche am leichteſten faulen.
Veränderungen, welche ſie im Magenſafte erfahren, hat
ltz beſchrieben[1]. Sie bleiben in ihrer Verbindung nebenein-
, trennen ſich aber in Stückchen der Länge nach, die immer
r werden, und zerfallen zuletzt in kleine, rundliche Kügelchen.
ntin beſchreibt eine pendelartige Schwingung, welche die
n Muskelbündel in Berührung mit Waſſer zeigen[2]. Dieſelbe
eine halbe Stunde und länger anhalten.

Die aus den Muskelfaſern zuſammengeſetzten Organe zeichnen
urch ihre rothe Farbe aus, welche an den animaliſchen Mus-
n der Regel viel lebhafter iſt, als an den organiſchen, obgleich
ch blaſſe animaliſche und hochrothe organiſche Muskeln giebt.
iſt die Muskelſubſtanz des Magens der Vögel dunkel, ob-
aus ungegliederten Bündeln gebildet, die animaliſche Muskel-
nz der Fiſche iſt größtentheils bleich und bei manchen Vögeln
uhn) wechſeln im Syſteme der animaliſchen Muskeln dunkle
elle Schichten. Die rothe Farbe kann ſchon aus dieſem
e nicht von dem Blute der Capillargefäße der Muskeln her-
, da dieſe ſich überall ſo ziemlich gleich verhalten; ſie zeigt
uch, wiewohl ſchwach und als ein gelblicher Schimmer an
n Primitivbündeln unter dem Mikroſkop. Sie muß alſo
einen, mit der Subſtanz des Muskels verbundenen Farbeſtoff
t ſeyn. Dieſer Farbeſtoff gleicht dem Blutrothe darin, daß
Waſſer ausgezogen an der Luft heller, in Schwefelwaſſer-
unkel wird. Schwann ſah aber[3] die blaſſen Muskeln des
n einmal bei der Maceration in der Kälte im Winter nach
g Zeit ſtark roth werden. Dieſe Erſcheinung läßt ſich aus

[1] De alimentorum concoctione. p. 34.

[2] Berl. Encycl. Art. Muskelbewegung. S. 187.

[3] J. Müller Phyſiol. II, 31.

den Reactionen des Hämatins nicht erklären, beruht aber wahrscheinlich gar nicht auf dem Farbestoffe der Muskeln, Gruithuisen ausgewaschenen und ganz weißen Faserstoff Blutes nach einiger Zeit roth werden sah [1].

Bei der chemischen Analyse der Muskeln im Großen gen man die eigenthümlichen Substanzen derselben, verunreinigt die Producte, welche das Bindegewebe, die Blutgefäße und Blut, die Lymphgefäße und die Lymphe, die Nerven und Fett liefern.

In 100 Theilen frischem Fleische, vom Ochsen, sind entha

	Berzelius.	Braconnot.	Schloßbe
In kaltem Wasser unlösliche Stoffe	17,70	18,18	17,5
Lösliches Eiweiß und Farbestoff	2,20	2,70	2,2
Alkoholextract mit Salzen . .	1,80	1,94	1,5
Wasserextract mit Salzen . . .	1,05	1,15	1,3
Albuminhaltiger phosphors. Kalk	0,08		spurw
Wasser (und Verlust)	77,17	77,03	77,5
	100,00	100,00	100,0

Der Substanz, welche nach Ausziehen mit kaltem Wasser Verdunsten des Wassers getrocknet zurückbleibt, kann durch K der aus dem Bindegewebe herrührende Leim, durch Aether da entzogen werden. Der Rest, 15,8 Procent, verhält sich wie stoff, und quillt mit Essigsäure zu einer Gallerte auf, die sich Digeriren in Wasser löst. Ein geringer Antheil von häutigen webe fällt dabei als graue Materie zu Boden. Dieser A Faserstoff gehört theils dem Blute, theils dem Muskelgewel Die durch Auspressen erhaltene Flüssigkeit, welche die im löslichen Materien des Blutes und des Muskelfleisches enthäl nicht alkalisch, wie das Blut, sondern röthet Lakmuspapier. saure Reaction rührt von Milchsäure her, welche theils frei, an Alkali gebunden durch Alkohol ausgezogen werden kann. die extractiven Materien s. den chemischen Theil.

Von den angeführten Analysen sind zwei mit ge lichem Muskelfleische, eine (Braconnot) mit der Su des Herzens gemacht; ähnlich diesen verhalten sich chemis

1 Beitr. z. Physiogn. S. 184.

2 Unters. über d. Fleisch versch. Thiere. S. 46.

ri[1], die Muskelhaut des Darmes[2], des Uterus[3], des Gallenganges
nd der Gallenblase vom Ochsen und der Ureteren vom Pferde[4]
nd die hypertrophische Muskelhaut des Ureters vom Menschen[5].
ie Fasern dieser Ausführungsgänge wurden durch Kochen deut-
h, fester, dunkler und schrumpften etwas ein; nach länger als
4 Stunden fortgesetztem Kochen hatte das Wasser nur wenig Leim
ufnommen, die Fasern waren weicher geworden.

Die Festigkeit der Muskeln ist geringer, als die der Sehnen,
animalischen vertragen, ohne zu zerreißen, eine bedeutendere
Dehnung, als die organischen, und diese mehr als die Arterien-
fe. Sie sind nur wenig elastisch. Doch können sie bei allmäh-
e Entwickelung von Geschwülsten, in der Schwangerschaft u. s. f.
ne beträchtliche Verlängerung erfahren und nachher, wenn die
ehnende Gewalt beseitigt ist, bald wieder zu ihrem früheren
tande zurückkehren. Muskeln, welche über Geschwülste gespannt
d werden dabei oft sehr platt, dünn, und trennen sich in
hre Bündel. Prévost und Dumas fanden, daß der aus-
nte Bauchmuskel eines trächtigen Froschweibchens sich um $1/3$
nd Länge und dann durch galvanische Reizung abermals um $1/4$
nge verkürzte, die er nach der Durchschneidung erlangt hatte[6].

Die Primitivbündel der gegliederten Muskeln und häufig auch
rimitivfasern der ungegliederten (was man bei den letzteren
lementarfaser ansieht, entspricht einem Primitivbündel der
n) treten, indem sie sich der Länge nach aneinanderlegen, zu
ären Bündeln zusammen, deren jedes eine feine, aus Binde-
gebildete Scheide besitzt, die sich beim Kochen zu Leim
In dieser Scheide verbreiten sich zahlreiche Gefäße und
und dringen von da in capillaren Aesten in die Zwischen-
der Primitivbündel, niemals aber ins Innere derselben ein.
cundären Bündel sind in der Regel prismatisch, aber ziemlich
drückt. Sie haben größtentheils eine Breite von $1/4 - 1/2'''$.
n größeren Muskeln des Stammes liegen auch die secundären

1 Berzelius, Chemie. IX, 530.

2 Ebendas. S. 199.

3 J. Müller, Physiol. II, 31.

4 Meyer, De musculis in duct. efferent. p. 30.

5 Tourtual, Müll. Arch. 1840. S. 163.

6 *Magendie, Journ. de phys. III, 314.*

Bündel der Länge nach aneinander; auf einem longitudin
Schnitte sieht man sie durch feine, weiße Linien von einander a
grenzt. Festere Bindegewebescheiden verbinden wieder eine An
secundärer Bündel zu stärkeren, meist dreiseitig prismatischen F
keln, von 2‴ Breite und mehr. Alle diese Bindegewebesch
hängen unter sich und zuletzt mit der mehr oder minder fib
Fascia zusammen, die jeden Muskel von außen umhüllt.
Blätter, welche sich von dieser aus zwischen den tertiären Bün
wie man diese letzten nennen muß, ins Innere begeben, sieht
sehr schön an den Muskeln mit loseren Bündeln, wie der D
deus und **Glutaeus max.**

Endlich werden durch die Muskelbündel theils cylindr
oder der cylindrischen Form sich nähernde, solide Massen geb
die eigentlich sogenannten Muskeln, theils membranöse Ausbre
gen, Muskelhäute, die entweder in flacher Schicht Höhlen ab
zen oder zu Röhren geformt sind und Canäle umgeben. In
Muskeln und den flachen Muskelhäuten, Bauchmuskeln, Mylo
ideus, Levator ani, Diaphragma, kommen im menschlichen K
nur parallel geordnete Bündel von varikösen Fasern vor; in
Zunge und im Herzen sind secundäre Bündel variköser Fasern
mannichfache Art verflochten, und im Herzen gehen selbst secun
Bündel durch Anastomosen in einander über. In der Muske
des Magens und der Blase verbinden sich die glatten Bünd
Fascikeln und verflechten sich alsdann untereinander, durch bet
liche Bindegewebeschichten zugleich isolirt und verbunden. In
übrigen Muskelhäuten ist die Menge des Bindegewebes gering
dasselbe fehlt in den Ausführungsgängen gänzlich. Es liegen
die Muskelfasern nebeneinander und schichtweise übereinander
von verschiedener Richtung in verschiedenen Schichten. Am T
ist eine dünne Längsschicht äußerlich, eine feinere Cirkelfaser
nach innen, der Schleimhaut zunächst gelegen. In den Au
rungsgängen ist es umgekehrt: auf die Schleimhaut folgt zu
eine Schicht von longitudinalen Fasern, welche im Vas def
fast die ganze Dicke der Muskelhaut ausmacht und sich der
nach abreißen läßt, außen um dieselben eine schwächere Lag
Querfasern[1]. Durch diese Anordnung stehen demnach die Au

[1] An der hypertrophischen Muskelhaut eines Ureters fand Tou
eine Längsfaserschicht nach außen (Müll. Arch. 1840. S. 162).
(De duct efferent. p. 31) beschreibt am Ureter des Pferdes drei Sc

usgänge den Gefäßen, namentlich den Venen, näher als dem
ne. An den Samenbläschen [1] und der Gallenblase gehen die
kelfasern über die Duplicaturen der Schleimhaut weg, wodurch
be Falten und Vorsprünge nach innen bildet.

Von der eigenthümlichen Form der Capillarnetze in den Mus-
im Allgemeinen war früher die Rede. Nach Prochaska's
reibung [2] treten die Gefäße an mehreren Stellen in den Muskel
laufen schief zwischen den Bündeln durch und folgen der Rich-
derselben erst, wenn sie feiner geworden sind. Die feinsten
r begleiten und umgeben die Bündel, durch quere Anastomo-
erbunden. An den Sehnen sollen sie blind enden oder schlin-
rmig umbiegen. Kein Gefäß soll von der Muskelsubstanz in
ehnen sich fortsetzen. Die Vertheilung der Nerven wird im
iden Abschnitte abgehandelt werden, vorläufig ist nur zu be-
rn, daß die motorischen Nerven zahlreich sind, die sensiblen,
der geringen Empfindlichkeit zu schließen, nur sparsam.

s scheint, daß in den gestreiften Muskeln jedes Primitivbün-
ntinuirlich von einem Ende zum anderen verläuft, da man an
sten Stückchen weder Theilungen noch freie Endigungen sieht;
phinkteren sind in dieser Beziehung noch zu untersuchen. Zu-
findet sich eine einseitige Sehne, wie in der äußeren Portion
rbicularis palpebrarum, und dann gehen die Fasern wahr-
ich in einem continuirlichen Bogen von einem Rande der
zum anderen. In anderen Fällen, z. B. an der inneren
n desselben Muskels müßten die Fasern in sich selbst zurück-
, oder verflochten seyn. In den glatten Muskeln kommen
ur selten einzelne sich zuspitzende oder anastomosirende Fasern
el) vor; es ist daher zu vermuthen, daß auch in den Muskel-
die longitudinalen Fasern zum großen Theil continuirlich, die

ere, longitudinale, etwas weitläufige, eine mittlere, dichte, ringförmige,
äußere, longitudinale, aus der Blase aufsteigend, gegen die Nieren
verlierend. An der Gallenblase des Ochsen bestand die äußere Schicht
i Muskeln, welche vom Darm aufsteigend, longitudinal bis zum Fun-
iefen und nach den Seiten Aeste abgaben, die der Quere nach gingen.
ite Schicht war ringförmig, stärker am Cervix, die dritte schief in zwei
kreuzenden Richtungen, die vierte longitudinal.

[1] J. H. Weber, in Kretzschmar, Lineam. physiol. morb.
836.

[2] Disquis. anat.-physiol. p. 99.

cirkelförmigen ringförmig geschlossen oder spiralig verlaufen. Muskeln des Stammes mit Ausnahme der Sphinkteren hä an ihren Enden mit längeren oder kürzeren Sehnen oder fib Membranen zusammen, werden auch wohl durch solche inmitte rer Länge stellenweise unterbrochen. Die Zusammenfügung Muskeln und ihrer Sehnen scheint durch eine genaue Verflech bewirkt zu werden, wobei, nach Valentin[1], Gurlt[2] und (ber[3] die Muskelbündel verschmälert oder abgerundet enden. das Ende des Muskelbündels setzen sich die Sehnenfasern im zen Umkreise an, wie wenn ein Finger der einen Hand von fünf Fingern der anderen cirkulär umfaßt wird (Valentin). wie Ehrenberg angab[4], jeder Muskelfaden in einen Sehnen übergehe, ist an sich unwahrscheinlich und wird durch die o Untersuchungen widerlegt. Durch Kochen, wodurch Muskel- Sehnensubstanz einschrumpft, vielleicht auch ein lockeres, die bindung unterstützendes Bindegewebe in Leim aufgelöst wird, nen sich die Muskeln glatt und ohne Zerreißung von ihren S ab. An den cylindrischen Muskeln sind die Sehnen immer dü als die Muskeln; diese treten daher um die Sehne nach der hin zusammen und kommen zuletzt unter einem Winkel auf die nenbündel zu stehen. In der Regel wird dabei die Sehne von den Muskelfasern umfaßt und reicht in der Axe des Mu weiter hinauf, als außen, indem sie sich allmählig ausbreitet verdünnt; häufig gehen die Sehnenfasern eine weite Strecke a Oberfläche des Muskels hin. Wenn bei platteren Muskeln Muskelbündel nur von einer oder von zwei Seiten sich a Sehne anlegen, so entstehen die gefiederten und halbgefie Muskeln; kommen endlich die Bündel aus dem Muskelbauche dem einen oder anderen Ende um mehrere einzelne Sehnen z men, so bilden sich mehrköpfige oder mehrschwänzige Muskeln. dem Herzen werden die Sehnen einigermaßen durch die fi Ringe an den arteriösen und venösen Mündungen der Ventrike am Ursprunge der Klappen ersetzt. Eigentliche Sehnen haben die Papillarmuskeln[5].

1 Verl. u. Enden d. Nerven. S. 68.
2 Vgld. Physiol. S. 26. Taf. I. Fig. 14.
3 Allg. Anat. S. 131. Fig. 51. a.
4 Unerk. Structur. S. 42.
5 Palicki, De musculosa cordis structura. Wratisl. 1839. 8.

Physiologie.

In ihrer lebendigen Wechselwirkung mit den Nerven besitzen die Muskeln die Fähigkeit, sich in der Richtung der Fasern zu verkürzen, womit eine entsprechende Anschwellung in der Dicke verbunden ist. So lange der Zusammenhang mit den Nerven währt, besteht in den gesunden Muskeln wie im contractilen Bindegewebe und den Gefäßhäuten ein mäßiger Grad der Verkürzung. Auf ihm beruht der Tonus, die Spannung der lebenden contractilen Theile in der Ruhe, welche, weil sie eine beständige ist, für eine physikalische gehalten wurde. Allein sie erlischt mit dem Tode, während die physikalische Elasticität fortdauert; sie erlischt auch, wenn der Zusammenhang der Muskelnerven mit den Centralorganen dauernd aufgehoben ist. Alles, was den Zustand der Nerven zu ändern vermag, verändert die Spannung in den Muskeln. Der Grad des Tonus der letzteren ist daher ebensowohl, wie die Contraction der Gefäße und des Bindegewebes, ein Maaß für die Energie des Nervensystemes im Allgemeinen, und örtliche Alteration einzelner Nerven hat örtliche Contraction oder Expansion im Systeme der Muskel zur Folge.

Was man gewöhnlich Muskelreize nennt, die Agentien, welche Contractionen in den Muskeln hervorbringen, sind also Nervenreize. A. v. Humboldt[1] bewies, daß Muskeln, aus welchen die Nerven mit ihren feinsten Zweigen möglichst vollständig herauspräparirt wurden, von Galvanismus nicht mehr afficirt werden; J. Müller sah einmal, daß nach Zerstörung eines Nerven durch heftige Zerrung und Spannung die Muskeln ihre Reizbarkeit verloren[2]; die Trennung der Nerven von Gehirn und Rückenmark zieht nach kurzer Zeit Erlöschen der Reizbarkeit in den Muskeln nach sich[3]. Nach Günther und Schön[4] mindert sich bei Kaninchen die Reizbar-

[1] Gereizte Muskel- und Nervenf. I, 104. 105. 236.

[2] Arch. 1834. S. 216.

[3] *Fowler, Experiments and observations relative to the influence lately discovered by Mr. Galvani. p. 118.* Krimer, Physiol. Unters. S. 40. Sticker in Müll. Arch. 1834. S. 202. H. Nasse in F. u. H. Nasse, Unters. I, 94. Steinrück, De nerv. regen. p. 66. Valentin Funct. nerv. p. 125.

[4] Müll. Arch. 1840. S. 274.

keit von der 12ten Stunde nach Durchschneidung des Nerven und nach 8 Tagen gewöhnlich völlig vernichtet. Als ein Beweis die Abhängigkeit der Muskelreizbarkeit vom Nervensysteme darf ner angeführt werden, daß dieselben Stoffe, welche durch das B die Thätigkeit der Centralorgane beeinträchtigen, wie die Narcot auch in örtlicher Berührung mit dem Muskel dessen Irritabil aufheben [1] und daß Alles, was für die Muskeln Reiz ist, auch die sensiblen Nerven reizend wirkt und umgekehrt, was in di die Erregung vermindert, auch auf die Muskeln lähmend wi Das entscheidendste Argument aber liefert Valentin [2], indem zeigt, daß kleine Stückchen Muskelsubstanz von Fröschen, die un das Mikroskop gebracht werden, nur dann auf Galvanismus re ren, wenn sie noch einzelne Nervenfasern enthalten. Ergeben verschiedene Folgen, je nachdem ein Reiz auf den Nervenstamm auf den Muskel selbst angebracht wird, so lassen sie sich hinreich aus zufälligen Umständen erklären. So erregen chemische R leichter Zuckungen an dem entblößten Muskel, als durch den N venstamm [3], weil sie leichter das Muskelfleisch, als das feste N rilem durchdringen. Nach Durchschneidung der Nerven entstehen längere Zeit Zuckungen auf Reizung der Muskeln, als auf Reiz der Nerven (Günther und Schön), wahrscheinlich nur desh weil die peripherischen Enden der Nerven sich längere Zeit un ändert erhalten, als die dem Orte der Verletzung näher geleg Stämme.

Wenn die oben beschriebenen Kräuselungen, die man lange nach dem Tode und oft nach dem Kochen der Muskelbün sowie in den gelähmten Muskeln findet, denjenigen gleichen, w während des Lebens unter dem Einflusse der Nervenreizung ei ten, so müßte man annehmen, daß, obgleich die gewöhnlichen R im Lebenden und mittelst der Nerven auf die Muskeln wirken, noch auch auf anderen Wegen eine Zusammenziehung derse möglich sey oder wenigstens, daß die Zusammenziehung sich der Trennung vom Nerven erhalten könne. Von der Todtenst

[1] R. Whytt in d. Ztschr. Neue Edinb. Versuche, übers. u. heraus ben zu Altenburg. II, 342. J. Müller, Phys. II, 52.

[2] a. a. O. p. 124.

[3] J. Müller, Physiol. II, 52.

...the nach Sommer's zahlreichen Beobachtungen[1] sich nicht frü-
...er als 10 Minuten und nicht später als sieben Stunden nach dem
...e einstellt, weiß man noch nicht, ob sie in einer der lebendi-
...en Contraction ähnlichen Kräuselung der Muskeln oder in einer
...en Gerinnung und Verdichtung ihrer Substanz begründet ist.
... eine dem Muskelgewebe eigene, nicht blos durch die Coagula-
...ion des Blutes seiner Gefäße bedingte Erscheinung muß man sie
...b schon deshalb halten, weil andere nicht minder blutreiche Theile,
... B. die Drüsen, eine ähnliche Erhärtung nach dem Tode
... zeigen.

Da die Reactionen der Muskeln von der Wechselwirkung zwi-
...ch Nerven- und Muskelfaser abhängen, so muß es auch Zu-
...e der Muskelfasern geben, welche, indem sie ihre Beziehung
... Nerven ändern, einen Einfluß auf die Reizbarkeit derselben
...rn, und wodurch die Muskelfaser für die Einwirkung der Ner-
... mehr oder minder empfänglich wird. Man kennt aber solche
...nde nicht, abgesehen von bedeutenderen organischen Krankheiten
... Muskeln, welche wohl in der Regel die Nerven mit ergreifen,
... Lähmung zur Folge haben.

Die Differenzen der Muskeln in ihren physiologischen Ener-
..., je nachdem sie willkürlich beweglich sind oder nicht, rhythmisch
... anhaltend sich contrahiren u. s. f., müssen demnach auch mehr
...erschiedenheiten der bewegenden Nerven, als der Muskelfasern
... begründet seyn[2]. Ich verschiebe daher, was darüber zu sagen
..., auf die Beschreibung des Nervengewebes. Indessen treffen mit
... Eigenthümlichkeiten der Functionen der Muskeln einigermaßen
... Eigenthümlichkeiten des Baues zusammen, und nur inwiefern
... zwischen diesen beiden Punkten eine Beziehung nachweisen lasse,
... hier untersucht werden, wobei zugleich die übrigen contractilen
...ebe mit berücksichtigt werden. Dies wird sich sogleich aus der
... den tabellarischen Uebersicht ergeben:

---

[1] De signis mortem hominis absolutam indicantibus. P. II. Havn. 1833.

[2] Als Beweis eines materiellen Unterschiedes zwischen willkürlich und un-
...lich beweglichen Muskeln könnte man anführen, daß die Trichina spi-
... ein Eingeweidewurm, der seinen Sitz in der Substanz der Muskeln hat,
... Muskeln des Stammes, in der Speiseröhre bis 2″ unterhalb des
...fes, aber nicht im Herzen gefunden wurde, dessen Fasern doch auch
... sind (Bischoff in Heidelb. Ann. VI, Hft. 2).

	Unwillkürlich.			Willkürlic
	Reaction auf Kälte, nicht auf mechanische u. galvanische Reize.	Reaction auf Kälte, auf mechanische, nicht auf galvanische Reize.	Reaction nicht auf Kälte, aber auf mechan. u. galv. Reize.	Reaction n auf Kälte, auf mecha galv. Rei
Bindegewebe.	Cutis, Tunica dartos, Corp. cavernosa.	Venenhäute.	Iris? Lymphgefäße?	
Glatte Muskeln.	[1]	Arterienhäute.	Muskelhaut d. Eingeweide u. Ausführungsgänge[2].	
Gestreifte Muskeln.		-	Herz- und Häute der rhythmisch bewegl. Gefäße.	Muskeln Stammes d. Anfäng nerer Can
	I.	II.	III.	IV.

Es zeigt sich hier allerdings eine Stufenleiter in der Au dung der physiologischen Function, durch die drei Gruppen contr ler Fasern, die wir anatomisch geschieden haben, jedoch nicht

1 Hierher gehört vielleicht das Gewebe der Corpora cavernosa Pferdes.

2 Zu den Beweisen, welche in J. Müller's Physiologie (I, 472) die Contractilität der Ausführungsgänge und den peristaltischen Rhythmus Bewegungen angeführt werden, sind seitdem hinzugekommen Meyer musculis in duct. efferent. Hausmann, Zeugung des weibl. Eies. Die erste hieher gehörige Beobachtung hat wohl Verschuir (De irritab ter. p. 85) am Ureter des Hundes gemacht. — Valentin (Funct. p. 64) sah Contractionen der Ureteren und Samenblasen auf Reizung Nerven. An den Bronchien, und zwar an Zweigen von ¾—1‴ Durch bemerkte Wedemeyer (Kreisl. S. 71) eine allmählige Verengung de mens auf galvanische Reize.

3 Wenigstens verhält sich die Speiseröhre gegen Reize gleich den M des Stammes. Volkmann in Müll. Arch. 1840. S. 493.

eine Gruppe in continuirlicher Reihe der anderen folgt, sondern einem Uebergreifen der einen in die andere. Bezeichnen wir in Tabelle die verticalen Reihen mit I—IV, so haben wir unter I. und II. contractile Gewebe, die sich auf Reizung langsam zusammenziehen, eine Weile in der Contraction beharren und dann langsam wieder nachlassen, unter III., abgesehen von der Iris, Muskeln peristaltischer Contraction, welche bei dem Darme dem Reize langsam, bei dem Herzen schnell folgt, unter IV. Muskeln mit rascher und rasch nachlassender Zusammenziehung. Die Schnelligkeit Reaction ist demnach das einzige Merkmal, welches den gestreiften Muskeln, den übrigen gegenüber, ausschließlich zukommt, und der Structur der Fasern in einer Beziehung stehen könnte. Übrigens gilt diese Tabelle nur für den Menschen und die nächstverwandten Thiere. In anderen Classen kommen Varietäten in Verbreitung der verschiedenen Arten von Muskeln vor; ob daran entsprechende Aenderungen der Function knüpfen, ist nicht bekannt.

Prévost und Dumas haben beim Frosche und bei warmblütigen Thieren das Verhalten der Muskelfasern, sowohl der glatten als der gegliederten, während der Contraction untersucht[1]; sie finden, daß die Bündel in der Ruhe gerade, unter der Reizung durch den galvanischen Strom ziemlich regelmäßig zickzackförmig gebogen sind. Ein Muskelbündel des Frosches von 1,5‴ Länge machte acht solcher Biegungen, eine Seite der Biegung maß demnach 1,5:16 = 0,09‴, eine dem Beugungswinkel gegenüber gedachte Linie, welche dessen beide Schenkel zu einem gleichschenkeligen Dreieck schloß, hatte 0,136‴. Der Muskel hatte sich durch diese Krümmung der Rechnung nach um 0,23 seiner Länge zusammengezogen, was mit den Resultaten der directen Messung (0,27) ziemlich übereinstimmte. Die Spitzen der Beugungswinkel waren immer an derselben Stelle und zwar jedesmal da, wo von einem Bündel von Nervenfasern, welches der Länge nach zwischen den Muskelbündeln lag, einzelne abgingen, um quer über die Muskelbündel zu verlaufen. Bei der spontanen Muskelbewegung, z. B. beim Athmen, folgen sich die Kräuselungen wie Wellen, welche über den Muskel verlaufen (Ficinus, Valentin[2], Gerber). Außer dieser,

[1] *Magendie, Journal de phys. III, 306.*
[2] Funct. nerv. p. 132.

noch mit bloßem Auge sichtbaren Einknickung nimmt Lauth[1] (
directe Verkürzung des Bündels an, wobei die Scheide sich r
zele und Querstreifen bilde. Diese Art der Contraction erfolge
geringerer Reizung als die Zickzackbiegung, sey aber auch an
zickzackförmig gebogenen Bündeln noch außerdem wahrnehm
Ohne die Richtigkeit der Beobachtung bezweifeln zu wollen, h
ich die Erklärung derselben für irrig. Die Scheide der Mus
bündel ist so fein, daß sie, so lange die Muskelfasern in dersel
eingeschlossen sind, unmöglich wahrnehmbare Runzeln bilden ka
Was Lauth dafür hält, müssen entweder die stärkeren Querstre
der Primitivbündel oder feinere Zickzackbiegungen gewesen seyn, we
bei schwächerer Vergrößerung leicht wie Querrunzeln erscheinen.
ist Schade, daß Lauth nichts über das Verhältniß dieser Run
zu den Querstreifen angegeben hat. Solche feinere Zickzackbieg
gen, wie ich sie oben an todten Muskeln beschrieb, habe ich
an ganz frischen häufig gesehen. Sie sind fast 20mal feiner,
die von Prévost und Dumas bemerkten. Es wäre interes
zu wissen, ob sie auch bei lebendiger Contraction innerhalb
großen Biegungen vorkommen, wie mich die Beobachtung
Lauth vermuthen läßt. Valentin[2] nimmt an, daß sich zu
Einbiegungen in größeren Distanzen bilden und allein existi
wenn die Verkürzung schwach ist; wenn sie stärker werden, so
stehen in jeder Distanz neue Einknickungen, 6—8 und m
Wenn das Letztere stattfindet, müßte die Verkürzung stärker
dennoch schlägt sie Valentin auch nur gleich Prévost und
mas, auf 0,023—0,029 an. Uebrigens ist es wohl möglich,
diese feinere Form von Kräuselung, so regelmäßig sie ist, zu
lebenden Zusammenziehung der Muskeln überhaupt in keiner B
hung stehe, sondern nur Folge einer physikalischen Verkürzung
Eine ähnliche, nicht minder schroffe Zickzackbiegung kommt an
Nerven vor.

Denkbar wäre endlich eine Verkürzung der animalischen M
keln durch eine noch feinere Kräuselung der Primitivfasern. W
wir die Bildung der Querstreifen richtig verfolgt und ged
haben, so kann die gerade Primitivfaser sich in größerem oder
ringerem Grade wellenförmig und selbst spiral aufrollen, die Q

1 *l'Institut. 1834. No. 70.*

2 Funct. nerv. p. 131. Berl. Encyklop. Art. Muskelbeweg. S.

ifen wären alsdann die Folge der leisesten Contraction, auf
che zunächst die feine und dann die gröbere Zickzackbiegung fol-
ge würde. Die feinste Querstreifung der Bündel sah E. H. Weber
m Schwanze lebender Froschlarven während der Ruhe desselben [1].
lentin sieht während der Contraction die Querstreifen, die er
igens für varikōse Anschwellungen hält, sich rasch erheben [2].
in nach Durchschneidung der Nerven die Reizbarkeit der Mus-
el allmählig schwindet, so werden auch die Querstreifen nach und
a undeutlich und an vollkommen gelähmten Muskeln sind sie
auf seltene Ausnahmen ganz und gar verwischt. Die Primitiv-
n sieht man nur rein cylindrisch oder schwach knotig [3]. Wie
c diese Kräuselung so lange nach dem Tode erhalten kann, bliebe
a freilich noch zu erklären.

Man hat die Frage aufgeworfen, ob außer diesen Biegungen
ei der Contraction des Muskels noch eine Verdichtung eintrete,
er sich jedesmal um ebensoviel in der Dicke ausdehne, als er
er Länge abnimmt, oder ob er ein geringeres Volumen habe,
im Zustande der Ruhe. Die letztere Voraussetzung, schon an
unwahrscheinlich, da der Muskel keine compressibeln Flüssigkeiten
ilt, wird durch die übereinstimmenden Versuche von Carlisle,
nc, Barzellotti und Prévost und Dumas widerlegt [4].
nan [5] fand, daß das Wasser in einer graduirten Röhre bei der
raction des Muskels sank, aber so wenig, daß es nicht in
acht kommen kann.

Schwann hat bewiesen [6], daß die Kraft des Muskels in
em Verhältnisse mit der Contraction abnimmt, wie bei den
schen Körpern; sie ist beim Muskel in der Ruhe, bei elastischen
ern in der Ausdehnung am größten, beim Muskel im Zustande
höchsten Zusammenziehung, bei elastischen Körpern im Zustande
Ruhe = 0. Daraus widerlegen sich die Theorien, welche die
raction aus Anziehung der Atome gegeneinander erklären, da

Rosenmüller's Anat. S. 92.

Berl. Encyclop. Art. Muskelbewegung. S. 188.

Skey, a. a. O. *p. 378.* Valentin, Funct. nerv. p. 126.

Magendie, Journ. de phys. III, 308.

Gilbert's Ann. XL, 1.

J. Müller's Physiol. II, 59.

die bekannten anziehenden Kräfte wachsen in dem Maaße, als einander anziehenden Theile sich nähern.

Die Muskelfasern entwickeln sich bei dem Embryo aus Zel die in einem gallertartigen Cytoblastem entstehen. Man sieht zu runde mit ein bis zwei Kernkörperchen versehene Kerne, der Lä nach aneinandergereiht, welche sich mit zarten, durchsichtigen, Wasser leicht berstenden Wandungen umgeben. Während diese etwas vergrößern und zumal der Länge nach ausdehnen, entste in ihrem Innern um den Kern kleine isolirte, runde Körnd Durch Resorption der Zwischenwände verschmelzen die Zellenhöl und die verschmolzenen Zellen stellen Röhren dar, welche an Verbindungsstellen öfters etwas eingeknickt sind. An der Wand Röhre entwickeln sich glashelle, dünne, longitudinale Fäden, späteren Primitivfasern. So weit stimmen die älteren und neu Beobachtungen von Valentin[1] und die von Schwann übere Von da an aber weichen die Angaben Beider von einander Schwann ist der Ansicht, daß die Zellenkerne, welche anfangs Innern der Röhre, ziemlich dicht aneinander und großentheils dem längsten Durchmesser in der Queraxe liegen[3], bei weit Entwickelung und zugleich mit der Ausdehnung der Röhre in Länge sich von einander entfernen und in der Richtung der Ri verlängern, wobei sie zugleich nach außen gedrängt werden müß Denn an reiferen Muskelbündeln sah er längsovale Kerne auf äußeren Wand, zum Theil sogar von derselben abgelöst[4]. Die nere Höhle war bei dieser Entwickelungsstufe noch merklich, kleineren Körnchen im Innern derselben schienen resorbirt. Primitivfasern entständen demnach als secundäre Ablagerung im nern der ursprünglichen Zelle zuerst an den Wänden und füller nach und nach ganz aus. Die Zellenwand würde zur structurl Scheide, welche Schwann an den Primitivbündeln der Inse und Fische gesehen hat. Die längsovalen Kerne auf der Sch welche, wie man jetzt weiß, auch im Erwachsenen nicht selten s bar sind, wären die metamorphosirten ursprünglichen Zellenke Die Stellen, an welchen die Muskelbündel durch Präparation

1 Entwickelungsgesch. S. 267. Müll. Arch. 1840. S. 198.

2 Mikroskop. Unters. S. 156.

3 Ebendas. Taf. IV. Fig. 1. 2.

4 Fig. 3.

nr der Einwirkung des Magensaftes in Stücke zerfallen (s. oben),
re die Beugungswinkel bei der Kräuselung bezeichneten, nach
wann's Vermuthung, die Länge, zu der sich das aus Einer
entstandene Stück einer Muskelfaser ausgedehnt hätte. So
Schwann, dem Pappenheim[1] und Reichert[2] sich an-
ßen. Nach Valentin besteht die centrale Höhle während des
en Lebens fort; die ursprünglichen Zellenkerne erhalten sich eine
ang im Innern derselben, wahrscheinlich in einer eiweißartigen
igkeit, und werden dann sammt den kleineren Körnchen resorbirt.
glashellen longitudinalen Fäden entwickeln sich um die Zellen-
und um die centrale Höhle vielleicht, was Valentin unent-
en läßt, außen auf der ursprünglichen Zellenwand. Indeß
ehrt sich auf Kosten der centralen Höhle die Menge dieser Fä-
nach innen zu; sie erhalten ein granulirtes Ansehen, dann er-
t ziemlich plötzlich die Querstreifung. Die knieförmigen Beu-
en, welche schon an Embryonen merklich sind, liegen zum Theil
er Stelle der Zwischenwände, also an der Grenze von zwei
ären Zellen, zum Theil aber auch an anderen Stellen. Ob
Scheide der reifen Muskelbündel der ursprünglichen Zellenwand
reche, ist demnach zweifelhaft. Valentin hält es für möglich,
sie eine neue Bildung um die Primitivfasern sey und daß die
üngliche Zellenwand, auf welcher die Primitivfasern sich abla-
als Begrenzungshaut der centralen Höhle übrig bleibe oder
irt werde. Die längsovalen Kerne der Scheide bilden sich in
Cytoblastem, welches zwischen den Primitivbündeln übrig bleibt.
entständen Kerne und dann Zellen mit wasserhellem Inhalt,
ch longitudinal aneinander reihen, dann sich abplatten, an Länge
nd an Breite abnehmen und eine Membran von rhomboi-
Zellen darstellen, die sich gegenseitig einkeilen (gleich dem Epi-
m der Gefäße). Die Verengung nimmt zu und es bilden sich
Verschmelzung der Zellen, der Länge nach, varikose Fäden
fadig aufgereihte Epithelium Valentin's); von diesen gehe
Theil verloren, ein anderer in Bindegewebe über; um jedes
elbündel bleibe eine Schicht permanent, in deren Interstitien
cheinlich eine structurlose Membran vorhanden sey, die früher
nte Scheide. Auch an den platten Muskelfasern unterschied

Verdauung. S. 111.
Entwickelungsleben. S. 241.

Valentin, trotz ihrer Plattheit, die centrale Höhle, mit ih
Kernen.

Die Richtigkeit dieser letzten Behauptung muß ich bezwei
und vermuthe, daß Valentin die Kernfasern für centrale Ca
genommen habe, wie dies Räuschel an den Arterienfasern be
net ist. In Betreff der varikösen Muskelbündel hat mir s
Darstellung mehr Wahrscheinlichkeit, als die von Schwann. D
die Kerne auf der Scheide der Bündel mit den ursprünglichen
lenkernen identisch seyen, ist schon deshalb unwahrscheinlich,
man nicht einsehen kann, wie die anfangs querovalen Kerne sp
in die Länge wachsen und die anfangs in der Höhle eingeschlossen
Kerne außen auf die Wand der Röhre gelangen sollen, ferner
mehrere derselben in gleicher Höhe nebeneinander liegen und d
nach Zellenhöhlen nicht nur der Länge nach, sondern auch in
Quere mit einander verschmolzen seyn müßten. Es wird aber
durch Valentin's Beobachtungen widerlegt, der nach der B
dung der Längsfasern die Kerne noch in einer inneren centr
Höhle wahrnahm. Ist demnach die Scheide ein secundäres P
duct und, wie aus Valentin's Beschreibung hervorzugehen sch
aus abgeplatteten und zu Membranen verschmolzenen Zellen g
det, so sind die Primitivfasern als secundäre Ablagerungen übe
nem aus aneinander gereihten Zellen bestehenden Cylinder zu
trachten. Dies wird um so plausibler, wenn wir die Entwicke
des Haargewebes und des Gewebes der Muskeln vergleichen.
glatten Muskelbündel werden, wie die Längsfasern des Ha
aus einem Cytoblastem geformt, welches nach der Richtung
Kerne sich in Fasern spaltet, die zuweilen später in Fibrillen
fallen. Eine Trennung in Inhalt und Scheide ist nicht na
weisen; die Kerne verhalten sich anfangs in beiden gleich, g
aber später am Haare größtentheils verloren und werden am M
zu Kernfasern. In den glatten Muskeln der Harnblase einer
geborenen Katze sah ich noch gar keine Kernfasern, sondern
runde Zellenkerne. Entsprechen die glatten Fasern in Stärke
Bau den Elementarfasern des Haares, so muß man die vari
Bündel dagegen dem ganzen Haar gleichstellen. In beiden
centrale, mit quergestellten Zellenkernen bezeichnete Axe, deren
später verschwinden, in beiden Längsfasern, um diese Axe sich
wickelnd, in beiden zuletzt eine Scheide um die Längsfasern.
der Typus, wonach die Längsfasern entstehen, ist vielleicht in

...skeln ein anderer, da die Primitivfasern der letzteren nicht durch ...fallen von Zellenfasern zu entstehen, sondern unmittelbar aus ei... ...r gleichförmigen Substanz hervorzugehen scheinen. Möglich, daß ... er Bildung derselben die feinen punktförmigen Körperchen ver...wendet werden, die ich zuweilen in varikösen Muskeln statt der Fa...sern und neben denselben sah. Sie sind am häufigsten in den ...ten Bündeln und finden sich nie in den stärksten.

Die Scheide der Muskeln kann man allerdings mit einem Epi...lium und zunächst mit dem Epithelium der Gefäße vergleichen. Ob es zu irgend einer Zeit aus wirklich getrennten Zellen bestehe, ...will ich nicht entscheiden, dagegen gleicht die Entwickelung der ...e derjenigen, welche wir in der innersten Gefäßhaut beobachtet ...ahen. Die meisten werden resorbirt, andere wandeln sich in dunkle ...n um, erreichen aber nicht die Stärke und Entwickelung, wie ...r Gefäßhaut. Die Zahl der Kerne ist sowohl in glatten, als ...varikösen Muskeln größer bei jungen Thieren, als bei älteren. Nach Leeuwenhoek, Muys und Prochaska sind die Pri...mitbündel junger Thiere feiner, als die der erwachsenen.

Wie lebhaft im erwachsenen Muskel der Stoffwechsel mit dem Blute seyn müsse, beweist sein Reichthum an Gefäßen. Wird der ...fluß von arteriellem Blute gehemmt, so erfolgt Lähmung[1], woran ...eich auch die mangelnde Ernährung der Nerven Antheil haben ...ag. Die Ermüdung tritt schon viel schneller ein, wenn durch ...ende Kleidungsstücke der Rückfluß des venösen Blutes gehemmt ...r und wird zum Theil veranlaßt durch Stockung des Blutes in ... von Druck. Wenn die Aorta abdominalis unterbunden wurde, ...t die Lähmung nach 8—10 Minuten ein, wurde diese und ...ena cava zugleich unterbunden, so daß das Blut nicht aus...ben konnte, so entstand Lähmung erst nach 16—20 Minuten. ...Unterbindung der Venae iliacae trat zwar Schwäche und Was...sucht, aber keine vollkommene Lähmung ein[2]; wahrscheinlich er...hielt sich im letzteren Falle der Kreislauf durch Anastomosen der ...chenkel- und Beckenvenen mit den Hämorrhoidalvenen und den ...en der Bauchwände. Fowler[3] fand, daß die Empfänglich...

Arnemann, Reprod. d. Nerven. S. 26. *Bichat, Anat. gén. III,* ... Emmert in Hufeland's Journ. 1815. März. S. 59.

Ségalas in Magendie Journ. de phys. IV, 287.

a. a. O. *p. 122.*

keit für galvanischen Reiz sich in einem Gliede nach Unterbind
seiner Arterie schneller verliert, als nach Durchschneidung seiner N
ven. Indeß erhält sich die Reizbarkeit der Muskeln, wie beka
noch lange Zeit nach dem Aufhören des Herzschlages und an
geschnittenem Fleische.

Wir haben keinen Grund anzunehmen, daß im erwachse
Körper eine fortwährende Erneuerung der Muskeln stattfinde,
z. B. bei der Oberhaut; wohl aber werden unter besonderen Ums
den neue Muskelfasern erzeugt und wahrscheinlich auch bereits
bildete atrophisch, aufgelöst und resorbirt. Bei der Vergrößer
des Uterus in der Schwangerschaft entsteht neue Muskelsubst
nach Pappenheim[1] auch in dem Theile des Bauchfelles, wel
die vordere Fläche des Uterus bedeckt. Jede anhaltende Beweg
hat eine Blutanhäufung im Muskel und Ergießung von Pla
zur Folge und wenn diese gering ist, so wird die ergossene S
stanz in Muskelgewebe umgewandelt. Darauf beruht die Hy
trophie der Muskeln durch Uebung, die Verdickung der Herzw
und der Muskelhäute in den Eingeweiden bei Hindernissen in
Fortbewegung der Contenta der Canäle. Wenn das Exsudat
deutend ist, z. B. bei Entzündung des Herzens, so wird es
zu Muskel- sondern zu Bindegewebe; aus diesem besteht auch
Substanz der Narben in Muskeln[2]. Accidentelle Bildung
Muskelfasern ist nicht beobachtet.

Die Muskeln der Wirbelthiere gleichen im Allgeme
den menschlichen, nur kommen in der Verbreitung der
schiedenen Formen Variationen vor, wodurch die Ueberg
noch mannichfaltiger werden. So ist bei den Vögeln
Amphibien die Iris mit varikösen Muskelfasern versel
Bei einigen Fischen fand Reichert die Muskelhaut des
mes aus gestreiften Bündeln gebildet[4]; des Muskels mit
ten Fasern am Penis des Pferdes ist schon oben ge
worden.

1 Müll. Arch. 1840. S. 348.

2 Pauli, Vuln. san. p. 43.

3 Krohn in Müll. Arch. 1837. S. 360. Valentin, Repert.
S. 248.

4 Med. Vereinsztg. 1841. Nr. 10.

Unter den wirbellosen Thieren haben nach Valentin[1] und R. Wagner[2] die Insecten, Krustenthiere, Cirrhipeden und Arachniden gegliederte Muskelbündel. Die Primitivfaser von Eristalis tenax bildet indeß Wagner[3] glatt, nur mit etwas gekräuseltem Rande ab; ihre Dicke bestimmt er auf 0,001‴. Rosenthal[4] findet die Querstreifen bei Insecten sehr deutlich, deutlicher als die Längsstreifen. Harting hat den Abstand der Querstreifen bei vielen Insecten gemessen[5]. Selbst die Muskelhaut des Darmes von Insecten (Gryllotalpa) und Krebsen hat nach Valentin varicöse Bündel[6]. Ficinus dagegen[7] giebt an, daß die Insecten glatte Bündel haben, die erst bei der Contraction (durch Einknickung?) runzelig werden. Bei der Stubenfliege sehe ich die Muskelbündel, frisch untersucht, bald quergestreift, bald glatt. Die Primitivfasern der glatten Bündel sind ebenfalls glatt, unverästelt, ziemlich steif, 0,001—0,0012‴ dick, von einer dunkel- und feinkörnigen Substanz umgeben, welche sich leicht ablöst und, so lange die Fasern zusammenliegen, denselben ein granulirtes Ansehen und den Bündeln einen undeutlichen Anschein von Querstreifung giebt. Die Fasern weichen bei geringem Drucke einzeln auseinander. Eine Abtheilung in Bündel wird schon durch die Tracheen angedeutet, welche in ziemlich gleichen Zwischenräumen der Länge nach verlaufen und umspinnende Queräste über die Bündel senden. In vielen Fällen werden nach Behandlung mit Essigsäure Längsreihen von längsovalen Kernen in sehr regelmäßigen Abständen sichtbar. J. Müller[8] und Schwann[9] fanden bei Insecten (Larven?) eine feste, structurlose Scheide. Rosenthal hat in den Muskelbündeln der

[1] Hist. evol. syst. musc. p. 2.
[2] Müll. Arch. 1835. S. 318.
[3] Taf. V. Fig. 19 d.
[4] Form. granul. p. 10.
[5] *v. d. Hoeven en de Vriese, Tijdschr. VII, 186.*
[6] Funct. nerv. p. 124.
[7] Fibra muscul. p. 16.
[8] Physiol. II, 42.
[9] Mikroskop. Unters. S. 165. Taf. IV. Fig. 4.

Stubenfliege einen centralen, durch Querscheidewände gethe
Canal wahrgenommen.

Den Cephalopoden, Gasteropoden, gehäusigen Ace
len, Ascidien und Echinodermen schreibt Wagner
gegliederte Muskelbündel zu, so auch vielen Enthelmin
Die Bündel derselben im Schwanze des **Distoma duplic**
maßen 0,008‴. Wagner sah sie in regelmäßigen Zickza
gungen contrahirt. Die glatten Muskeln von **Helix**
Ficinus ab[1]. Die Salpen haben aber nach Eschric
Beobachtung[2] varikōse Muskelfasern und ihre Bündel sind
regelmäßig geordneten, der Abbildung nach querovalen K
bedeckt. Bei **Taenia** und **Hydra** fand Wagner nur ein g
förmiges körniges Gewebe.

Unter den Anneliden glaubt er bei **Tubifex**, vielleicht
bei **Haemopis** Querstreifung wahrgenommen zu haben,
mißte sie dagegen bei **Hirudo** und **Lumbricus**. Nach Tr
ranus[3] fehlen die Querstreifen beim Regenwurm und
Stannius[4] bei **Arenicola**. Dagegen schreibt Valentin
wohl den Blutegeln und Regenwürmern, als den Cepha
den varikōse Muskeln zu.

Für das Muskelgewebe beginnt die eigentliche histologische Unters
mit Hook (1678), dessen der Societas regia Londinensis vorgelegte Be
tungen sammt der Geschichte der früheren Meinungen über das Muskel
Muys mitgetheilt hat. Hook zerlegte die Muskeln von Krebsen in F
nicht stärker, als der $^1/_{100}$ Theil eines Haares, perlschnurartig. Bünde
diesen Fäden, von der Dicke eines Haares, erschienen ihm wie ein Ha
aus einer Menge einzelner Perlschnüre. Was Leeuwenhoek von den
keln wußte und an vielen Stellen zerstreut und nicht immer verständlich
theilte (Opp. I, a. 58. b. 43. II, 1. 14. 56. 96. 100. 121. 135. III,
ist im Wesentlichen Folgendes: Es wird der Muskel aus haarfeinen p
tischen Muskelchen (secundären Bündeln) von verschiedener Dicke zusam
setzt, die durch Häutchen getrennt sind, welche nach dem Trocknen auf

1 a. a. O. Fig. 24. 25.

2 *Anatomisk-physiologiske Undersögelser over Salperne. Kjöbenh.* *p. 64. Fig. 16. 17.*

3 Beitr. IV. Fig. 55. 56.

4 Müll. Arch. 1840. S. 355.

5 Repert. I, 191.

rten sichtbar gemacht werden können und oft Fettbläschen enthalten. Diese
elchen bestehen aus Fibrillen oder Striae carnosae (Primitivbündeln) von
ten bis 16ten Theile eines Kopfhaares [1]; sie werden ebenfalls von feinen
hen umgeben, die man zuweilen beim Auseinanderziehen bemerkt. Bei
nsecten haben die Fibrillen ringförmige Runzeln, die man nur bemerkt, so
der Muskel ruht, nicht aber, wenn er sich ausstreckt. Diese Runzeln
wie sich aus P. II. fig. 6. u. 7. zu p. 114 ergiebt, nicht Querstreifen,
n Einknickungen. An anderen Stellen spricht Leeuwenhoek von dich-
eisförmigen Linien an getrockneten Fibrillen von Säugethieren. Es könne
n, sagt er, als ob die Striae carnosae aus Kügelchen beständen, und er
sich an, daß er selber lange Zeit die Runzelungen für Kügelchen gehalten
Jede Stria carnosa enthält zuletzt eine große Zahl feinster Fäden, Fibrae
e. Schwierig ist es, die Angaben von de Heyde, Mery, Bidloo,
er u. A. zu deuten, da unter Fibrae carneae bald secundäre, bald
tivbündel, bald Primitivfasern verstanden werden. De Heyde (Expe-
a circa sanguinis missionem. Ed. 2. 1686. p. 31) giebt an, die Fibrae,
l so dick als ein Haar, seyen krystallhell, mit Längs- und Querstreifen
net. Die Längsstriche scheinen von Fibrillen herzurühren, welche die
zusammensetzen; diese lägen bald parallel, bald unregelmäßig, zuweilen
ie auch stellenweise eingeschnürt, wie aus länglichen Säckchen zusammen-
doch könne dies nach der Stellung des Mikroskops sich ändern. Die
riche seyen eben so weit von einander entfernt, als die Längsstriche, zu-
geschlängelt; sie rühren von Querstreifen auf den einzelnen Fibrillen
Wenn hier unter Fibrae Primitivbündel und unter Fibrillae Primitiv-
verstanden werden, so ist die Beschreibung zum Verwundern genau. Es
wahrscheinlich, daß jenes secundäre, dies primitive Bündel und daß die
eifen Einknickungen der Bündel sind. Vom Herzen und Darme sagt
yde, daß die Fibrae fehlen und nur Fibrillae vorhanden seyen. — Es
ohl die Mühe, sich durch die weitschweifigen Explicationen von Muys
fabr. 1751) hindurchzuarbeiten. Er zerlegt den Muskel in Fibrae,
e und Fila und nimmt von Fibrae und Fibrillae drei, von den Fila
dnungen an, so daß jede Fibra erster Ordnung eine Anzahl Fibrae zwei-
nung, jede der letzteren wieder mehrere Fibrae dritter Ordnung, die
ritter Ordnung eine Anzahl Fibrillae erster Ordnung enthalte u. s. f.
ibra erster Ordnung müßte demnach sieben Mal in feinere Bündel zer-
den, ehe man zu den letzten Fila käme. Doch giebt Muys schon zu,
vielen Muskeln einzelne der Mittelstufen fehlten und daß die Fila erster
3 oft nur noch aus zwei aneinanderliegenden Fäden beständen. Seine
und Fibrillen erster und zweiter Ordnung sind meist tertiäre und secun-
ndel, die feinsten Fibrillen aber schon Primitivbündel, wie sich daraus
daß in gekochten Muskeln die Fibern sogleich in Fibrillen dritter Ord-

[1] eeuwenhoek schätzt den Durchmesser eines Haares auf etwa $1/600$ Zoll
0‴, den Durchmesser der Primitivbündel also im Durchschnitte zu gering auf

nung zerfallen (p. 34). Die gröberen Fila sind innerhalb der Primitivb
zusammenklebende Primitivfasern, sie sind nach Muys seltener und sch
zu sehen, als die feineren, und in der Regel zerfällt die feinste Fibrille so
in die feinsten Fila. Diese haben den 3ten Theil vom Durchmesser
menschlichen Blutkörperchens (p. 47. 278). Die Fibrillae, vom 9ten
des Durchmessers eines Haares, sah er meist cylindrisch oder prismatisch
weilen auch knotig, als wenn sie in gleichen Zwischenräumen durch Qu
chen eingeschnürt und zwischen den Furchen angeschwollen wären; diese G
nimmt, wie er vermuthet, das Bündel bei der Contraction an (p. 23).
Muys schreibt den feinsten Bündeln (Fibrillae) eine häutige Scheide zu.
feinsten Fäden sind entweder gerade oder geschlängelt und, mag man sie i
Bündeln oder einzeln betrachten, bald cylindrisch, bald knotig, und zwar
dieselbe Faser, wie Muys annimmt, die eine oder die andere Gestalt z
Die glatten Muskelfasern des Magens bringt Muys sammt denen des
zens wegen ihrer vielfachen Verästelungen in eine besondere Classe (p.
Es fiel ihm aber auf, daß am Magen die feineren Fila nicht isolirbar u
dickeren Fäden so eng verbunden wären, daß die Grenzen der einzelnen F
gar nicht mehr zu unterscheiden seyen.

Prochaska (De carne musc. 1778) behandelt den Gegenstand in
cherer Weise. Er lehrt, daß durch häutige Scheidewände, Fortsetzunge
Zellhautscheide, der Muskel in Fasciculi und Lacerti, diese aber auf d
Weise in kleinere Bündel getheilt werden bis zum letzten Bündel, welche
Fibern bestehe, die ebenfalls noch jede eine Zellhautscheide haben (Primiti
del). Die Fibern sind platt, von nicht ganz gleicher Dicke, verlaufen du
ganze Länge des Muskels, sie bestehen aus Fäden, die ebenfalls nicht vo
men rund, sondern prismatisch seyn sollen, vom Durchmesser des 7te
8ten Theiles eines Blutkörperchens. Prochaska beschrieb Runzeln der
culi, die mit bloßem Auge sichtbar seyen, Runzeln der Fibrae, in allen
lichen Formen, welche quer über dieselben laufen und ihnen, von der Se
trachtet, ein geschlängeltes Ansehen geben (Einknickungen), endlich feiner
zeln der Fila, wodurch sie, von der Seite gesehen, geschlängelt, von o
trachtet, wie eine Reihe von Bläschen sich ausnähmen. Alle diese Runze
stehen seiner Meinung nach durch den Druck von Zellgewebefäden, Gefäß
Nerven, welche quer über die Scheide des Bündels verlaufen; von G
sollen auch noch die Primitivfäden umgeben seyn. In der Beschreibu
Muskeln des Herzens und der Eingeweide weicht Prochaska nicht von
ab; er sucht die Differenz nur in der Verflechtung und darin, daß in de
genannten Theilen die Fila stärker und nicht zu Fibrae verbunden seyen.
durch Fontana (Viperngift 1787. S. 384) wurden die Querstreifen d
mitiven Muskelbündel (er gebraucht zuerst diesen Namen sowie auch den
Primitivfasern) zu solcher Wichtigkeit erhoben und darüber die Qu
zeln (durch Einknickung) vergessen. Fontana vermuthet nur, daß di
streifen der Primitivbündel von den aufeinander treffenden Abtheilung
Primitivfasern zusammengesetzt würden. Diese sind nämlich in gleiche
fernungen von Linien unterbrochen, welche, in verschiedenen Stellen bec

kleine Kügelchen hätten angesehen werden können. Zuweilen möchte man
en, daß diese scheinbaren Kügelchen ebenso viele Runzeln wären. Mer=
(Berl. Naturf. Freunde. 1783. IV, 411) erklärte die Muskelfasern für
risch und hohl, Metzger (ebendas. V, 377) für solide Fäden, mit wel=
migen Rändern, nicht knotig. Für Runzeln hält auch Treviranus
n. Schriften. 1816. I, 134) die Querstreifen der Bündel, weil sie durch
verschwinden; die Elementarcylinder scheinen ihm identisch mit den Cy=
n des Bindegewebes. Er unterschied zuerst Muskeln mit dem Baue
Bindegewebes, wie die der Mollusken, welche aus einer gallertartigen Sub=
ohne deutliche Fasern, oder wenigstens ohne Querfalten der Fasern be=
n. Diese sah er schon nicht mehr an den Schenkelmuskeln eines Kalbes,
am Herzen des Frosches, an dem Magen der Scholle. Home und
aer (*Philos. transact. 1818. p. 176. fig. 4—6. 1826. P. II. p. 64*)
bekanntlich die Meinung aufgestellt, daß die Muskelfasern aus Kernen
lutkügelchen gebildet würden. Was sie Kerne nennen, sind, wie früher
t worden, nur die entfärbten Blutkörperchen, und ihre primitiven Muskel=
sind Bündel, deren Einknickungen als Einschnürungen erschienen. Die Ab=
ng von Prévost und Dumas (*Magendie Journ. III. 1823. p.*
verdient in anatomischer Beziehung nur deshalb Erwähnung, weil sie die
tivbündel mit dem Namen der secundären Fasern, die secundären Bündel
tiäre Fasern bezeichnen. Die Querstreifen schreiben sie der Scheide zu,
n sie an zerrissenen Bündeln nicht bemerke, die Primitivfaser halten sie
ome und Milne Edwards für zusammengesetzt aus Kügelchen. Hodg=
d Lister (*Philos. mag. 1837.* Fror. Not. XVIII. 247) sahen die Längs=
uerstreifen der Bündel, äußern sich aber nicht über die Bedeutung der
n. Unter den neueren Beobachtern haben alle die Ansichten, welche
, Prochaska und Fontana für möglich erklärten, ihre besonderen
tidiger gefunden. Nach Krause (Anat. 1833. S. 57) bestehen die Pri=
fern jede aus einer Reihe dicht aneinanderliegender, sphärischer Kügel=
von 0,0006—0,0009‴ Durchmesser, welche durch eine wasserklare, zähe
gkeit zusammengehalten werden. Derselben Ansicht ist Lauth (*l'Insti-*
834. No. 70), auch Jordan (Müll. Arch. 1834. S. 428), welcher
erirten Muskeln die Kügelchen aus der Zellgewebescheide herausgepreßt
en glaubt, Jacquemin (Isis. 1835. S. 473), welcher vermuthet, daß
len Bläschen in einer Röhre enthalten seyen, endlich Gerber (Allg.
1840. S. 139). Im schlaffen Muskel erscheinen ihm die Körner der
vfasern elliptisch, während der Action aber pomeranzenförmig, abgeplat=
r fügt aber hinzu, das körnige Ansehen scheine zuweilen von kurzen,
rmigen Biegungen herzurühren. Nach Jordan sind die Kügelchen
e Striche zwischen denselben dunkel; sowohl die Längs= als die Quer=
der Bündel entstehen durch die Schatten zwischen den Kügelchen.
nn (Müll. Phys. 1837. S. 33) nimmt die Kügelchen für dunkel und
tien zwischen denselben für heller und etwas dünner. Zu derselben An=
ennt sich Bruns (Allg. Anat. 1841. S. 306). Mayer (Seelenor=
838. S. 78) glaubt, daß die röthlichen Kügelchen durch Fäden sowohl

der Länge, als der Quere nach verbunden seyen. Valentin (Hecker's Ann. II. 1835. S. 69) erklärt dagegen die Primitivfasern für gerade, g förmig; so auch Treviranus (Beitr. II. 1835. S. 69); die Ringelchen, w zuweilen darin enthalten scheinen, seyen nur äußerlich anklebend, eine Mei die sich auf Untersuchung der Insectenmuskeln zu gründen scheint. Nach F nus (Fibr. musc. 1836. p. 19) ist die frische Muskelfaser gerade (sie n aus einem durch Blausäure getödteten Thier untersucht), sie zerfalle aber dem Tode in eine Reihe einzelner Kügelchen. Auch könne sie durch welle mige Kräuselung den Anschein einer Zusammensetzung aus Kügelchen anne und es gelinge sogar, dieselbe Faser erst von oben wie aus Kügelchen zu mengesetzt und dann von der Seite wellenförmig gebogen zu sehen. S *(Phil. trans. 1837. p. 376)* erklärte die Primitivfasern *(filaments)* für ge doch zeigten sie oft regelmäßige Eindrücke von den Querstreifen der Sc Valentin hat nach neueren Untersuchungen seine Ansicht dahin geändert (Encycl. XXIV. 1840. S. 212), daß die Primitivfäden, in der Ruhe glatt bei der Contraction varikös würden und zwar so, daß sie „durch abwech Erhebungen und Senkungen in ihrem ganzen Umfange rosenkranzartige schwellungen bilden, sey es nun, daß der sich erhebende Theil einer ei scheidenförmigen Partie angehöre oder nur die äußerste Schicht des Primi dens ausmache. Der centrale Theil des letzteren scheint gleichmäßiger cylin zu seyn, wenigstens sieht man nicht selten an älteren Muskelfasern des schen, wenn man sie bei sehr starker Vergrößerung und bei Lampenbeleuc betrachtet, sich durch den rosenkranzartigen Faden einen weißlichen, cylindr Theil hindurch erstrecken, selbst wenn der Focus ganz genau ist." Ich es für unmöglich, über den inneren Bau eines Fadens von dieser Feinhei sichere Beobachtung zu machen. In der neuen Auflage seines Hand (1841) entscheidet sich Krause ebenfalls für die gerade und glatte For Primitivfasern, das knotige Ansehen entstehe bei beginnender Fäulniß, selt frischen Fasern im Augenblicke der Eintrocknung. Eine eigenthümliche stellung vom Baue der gestreiften Muskeln gab kürzlich Bowman (*phil. Journ. 1841.* Fror. Not. Nr. 366). Die Primitivbündel lasse der Länge nach in Fäden zerlegen, und der Quere nach in Scheiben; sie hen aus primitiven Partikeln, welche, wenn man sie in ihrer Verbindur Länge nach erhält, Fäden darstellen und Scheiben, wenn man ihre sei Verbindungen berücksichtigt. Fäden und Scheiben existiren in dem unver Bündel immer gleichzeitig. Die Längsstreifen sind Schatten zwischen d die Querstreifen Schatten zwischen den Scheiben. Gegen Skey bel Bowman, daß das Muskelbündel ganz und gar aus diesen Elementen und keine centrale Höhlung einschließe.

Nach dem Urtheile, welches über die Structur der Fasern gefällt wurde, sich auch die Ansicht von den Querstreifen der Muskelbündel ändern. L Jordan, Schwann, Gerber und Valentin erkannten in ihnen d Kügelchen oder Varikositäten, wie in den Primitivfasern, nebeneinander net. Mit dieser Darstellung ist die von Ficinus einigermaßen vern auch Ficinus hält die quergeordneten dunkeln Punkte der Bündel für i

mi den dunkeln Punkten der Primitivfasern, allein, wie erwähnt, beide nicht
[illegible] Varikositäten sondern für Runzeln der Faser. Indeß spricht schon Lauth
vo Querrunzeln der Scheide bei der Contraction und Krause (obwohl früher
mi dem varikösen Baue der Primitivfasern einverstanden) sah die Querstreifen
[illegible]alls für Falten der Zellscheide an. Die Verfechter der glatten Form der
[illegible]itivfasern suchen die Ursache der Querstreifen natürlich allein in der Zell-
[illegible]e, R. Wagner, Valentin (in dem früheren Aufsatze), Trevira-
nu (Beitr. II, 1835. 71), Berres (Mikroskop. Anat. 1836. Taf. VI. Fig.
[illegible] Erklärung), Prévost *(Ann. des sc. nat. 2e sér. VIII. 1837. p. 318)*,
[illegible]pin *(Mandl, Anat. microsc. 1838. p. 9)*.

Eine neue Ansicht von den Querstreifen haben Raspail, Skey und
[illegible]dl vorgetragen. Raspail *(Syst. §. 1569)* sah nur die Querstreifen,
[illegible] die Längsstreifen der Bündel und hält jene für spiralförmige Verdickun-
[illegible] der Zellenwand, ähnlich den Spiralfasern der in die Länge gezogenen
[illegible]zenzellen. Skey betrachtet das Primitivbündel *(fibra)* als eine Röhre,
[illegible] welche zuerst die Längsfasern *(filaments)* liegen und zwar in Bündeln
[illegible]lae) von je 8—10 Filamenten; die Längsfasern würden durch ring-
[illegible]ge Fäden *(cellular threads)* befestigt, welche mit den äußersten Theilen
[illegible] ilamente genau verbunden seyen. Sie seyen helle und erhabene, auf den
[illegible]n Rändern hervorragende, schmale Leisten. Mandl *(p. 14)* sieht Bün-
[illegible] elche zum Theil noch mit Querstreifen bezeichnet, an dem einen Ende in
[illegible] aufgelöst sind und daneben einen Faden (in der Abbildung sind es meh-
[illegible] auf mannichfache Weise gewunden und geschlängelt (Fasern von intersti-
[illegible] Bindegewebe). Wie könnte, fragt er sich, dieser Faden, der nicht den
[illegible]ntarfasern des Muskels angehört, zur Gegenwart der Querstriche beitra-
[illegible] Er muß spiralförmig um das Bündel gewickelt gewesen seyn. Einiger-
[illegible] scheint auch Gerber dieser Ansicht beizutreten. An quergestreiften Bün-
[illegible] sagt er, erscheinen oft die unteren Primitivfasern cylindrisch, wenn sie
[illegible]Abstreifen der äußersten, quergestreiften entblößt werden, und man glaube
[illegible]ken einer stellenweise abgestreiften, quergerunzelten Hülle zu sehen (dieser
[illegible]n entsteht, wenn die Querstreifen nicht über das ganze Bündel weggehen,
[illegible] nur einzelne Flecke einnehmen). Gerber versichert, Spiralfäden mit
[illegible] Windungen um die frischen Primitivbündel bei Hunden gesehen zu ha-
[illegible] bildet sie auch ab (Taf. IV. Fig. 79). Vielleicht, schließt er, sind die
[illegible], aus denen die Primitivfasern bestehen, in zwei Richtungen trennbar,
[illegible]dem ihre Verbindung bald der Länge bald der Quere nach inniger ist.
[illegible]ngs ließe sich so die große Verschiedenheit zwischen benachbarten Primi-
[illegible]eln in dieser Beziehung erklären: allein die Körner sind höchstwahrschein-
[illegible]r optisch.

[illegible]s Querstreifen sind in unseren Tagen öfters die feinen knieförmigen Ein-
[illegible]gen der Primitivbündel beschrieben werden, welche schon die ersten Be-
[illegible]r richtig erkannt hatten. Schultz (De aliment. concoctione. p. 34)
[illegible] außerhalb des Fötus als helle Zwischenräume, die er Internodien nennt,
[illegible]us wirft sie an mehreren Stellen mit den eigentlichen Querstreifen zu-
[illegible], obschon er an anderen (p. 35) auch die feinen wellenförmigen Beugungen,

39*

durch welche die Contraction geschieht, sowohl von den Querstreifen, als den groben Einknickungen von Prévost und Dumas unterscheidet. Hi scheinen auch die gröberen Querstreifen zu gehören, welche Valentin (S musc. evol. p. 3) und Müller (Phys. II, 41) an Insecten beobachtet ben, sowie ferner die breiten Streifen, welche Skey (*p. 373. fig.* 2 und Mandl (*Fig. 9*) für die Querstreifen der Insecten halten. Die Sp fasern dagegen, welche Mandl *Fig. 14* als Fasern der Muskelscheide von secten abbildet, sind offenbar Tracheenfasern und für nichts Anderes kann id bei Skey *fig. 2. b.* dargestellten halten.

Es ist merkwürdig genug, daß, während in all diesen Deutungen Anfang an die Zellgewebescheide der Muskelbündel eine so große Rolle sp doch Niemand daran dachte, dieselbe darzustellen. Man war eigentlich weiter gegangen, als Leeuwenhoek, welcher wußte, daß auf dem schnitte die Primitivbündel durch schmale Septa getrennt seyen. Erst F nus (p. 24) stellte wirklich Bindegewebefasern dar, welche quer oder über die Bündel verliefen, doch sind diese keineswegs constant. Die eigen Scheide wurde zuerst von Valentin gesehen (Hecker's Ann. 1835. S. Er bewies, wenn auch nicht ihre lebendige Contractilität, doch ihre Exi indem er die Enden der Primitivfasern eines während der Reizung durchs tenen Muskels kreisförmig nach außen umgestülpt sah. Müller unter an Insectenmuskeln die Scheide als hellen Saum (Phys. II, 42) und Schw lehrte die Structur oder vielmehr den Mangel der Structur in derselben nen (Mikroskop. Unters. 166). Schwann entdeckte auch die Kerne de streiften und ungestreiften Muskeln, welche alsdann von Pappenheim dauung S. 111. 147. 182), Valentin (Müll. Arch. 1840. S. 211) Rosenthal (De form. granulosa p. 5) auch bei Erwachsenen aufgef und von den beiden Erstgenannten als aufgereihtes Epithelium, von Ro thal als Formatio granulosa gedeutet wurden. Was Rosenthal n derselben nennt, sind Kernkörperchen oder unregelmäßige Körnchen.

Den glatten Muskelfasern erging es, wie den Arterienfasern, indem ihre wahren Elemente (die granulirten Primitivfasern oder Bündel), bal Kernfasern, bald endlich die feinsten Fibrillen gesehen worden sind, in die Primitivfasern, wiewohl selten, zerfallen. So kommt es, daß über Stärke und Form so sehr verschiedene Angaben existiren. Lange wurde noch das Herz den organischen Fasern beigezählt, bis Krause, Laut Wagner die Querstreifen seiner Bündel entdeckten. Von allen, außer lentin, wird die netzförmige Verflechtung und die Häufigkeit der Anasto in den organischen Muskelfasern behauptet, was indeß, wie oben gezeigt nur in Beziehung auf die secundären Bündel oder auf die Kernfasern ist. Am meisten ist die Muskelhaut des Darmcanales und der Blase unte Krause sagt (Anat. I, 1833. S. 65), ihre Fasern seyen blasser, weiche stärker, als die der soliden Muskeln, Lauth sagt von den Längsfase Dickdarmes, sie seyen in sehr feine Bündel zusammengefaßt, von den K sern desselben und den Fasern des Magens und des Uterus außer der S gerschaft, sie seyen nicht zu Bündeln vereinigt. Nach R. Wagner

)'s Phyſ. V, 1835. S. 147. 152) ſollen ſich willkürliche und unwillkürliche
ſkeln gleich verhalten, die Primitivfäden des Darmes 0,0025‴ Durchmeſſer
en. Ficinus hat einige gute Abbildungen, z. B. fig. 32 aus dem Magen
e Gans, an welcher ich die granulirten und die Kernfaſern wieder erkenne,
aber, mit Ausnahme des Mangels der Querſtreifen und der zahlreichen
tomoſen, willkürliche und unwillkürliche Muskelfaſern für identiſch. Skey
379. 380. Tab. XVIII. fig. 2. 3. u. a.) hat elaſtiſche Faſern und nicht
al die feinen, zwiſchen den Bündeln gelegenen, ſondern die ſtarken Faſern
laſtiſchen Haut des Oeſophagus dargeſtellt. Schwann gab den Durch-
r der Faſern des Darmes zu 0,0007—0,0013‴ an (Müll. Phyſ. II, 36),
i die feinen Primitivbündel und Kernfaſern ausgeſucht ſeyn mußten. In-
er ſpäter aus der Anweſenheit der Kerne an den organiſchen ſogenannten
n ſchloß, daß ſie Bündeln anderer Gewebe entſprechen müßten (Mikro-
Unterſ. 167), brachte er zuerſt Licht in dieſe verwirrte Materie, wenn
ſeine Vergleichung der glatten Muskelfaſern mit den variköſen Muskel-
eln ſich als irrthümlich erweiſt und die glatten nicht blos als auf einer
ren Entwickelungsſtufe ſtehen gebliebene varikoſe Muskeln betrachtet wer-
ürfen. Valentin (Berl. Encycl. 1840) giebt den Durchmeſſer der glat-
Muskeln zu 0,0018‴ an; er bemerkte die Längsſtreifen der Faſer, ſchließt
s, daß ſie Primitivfäden enthalte, ſchreibt ihnen auch einen centralen Ca-
u, der, wie ich bereits erwähnte, wohl nichts Anderes iſt, als die Kern-
Nach den letzten Angaben von Krauſe (Anat. 2. Aufl. I, 97) wären
atten Muskelfaſern meiſt 0,0015‴ breit und 0,0011‴ dick, wobei mir
reite zu gering, die Dicke viel zu hoch angegeben ſcheint.

Vom Nervengewebe.

Das Nervenſyſtem iſt das Organ des pſychiſchen Lebens, der
findung und, in ſeiner Wechſelwirkung mit dem Muskelgewebe,
Bewegung. Von dem geſammten Nervenſyſtem iſt es allein
Gehirn, in welchem die organiſchen Thätigkeiten, welche Be-
ng der geiſtigen Functionen ſind, vor ſich gehen; das Gehirn
r Sitz der ſpecifiſchen Empfindungen, denn ſolche ſind noch
ch, wenn das Sinnesorgan bis auf ſein centrales Ende zer-
iſt; vom Gehirn und vom Rückenmarke geht der Impuls zu
gungen aus. Aber es findet auch Empfindung ſtatt, wenn
den Körper an ſeiner Oberfläche treffen, der Impuls zur
gung, welcher eine Action der Centralorgane iſt, äußert ſich
n peripheriſchen Muskeln, als Contraction. Die Theile,
die Körperoberfläche und die Muskeln mit den Centralorga-
n Verbindung ſetzen, ſind die Nerven. In den Nerven iſt
ubſtanz, welche, wenigſtens vermittelnd, bei den genannten

Lebensäußerungen thätig ist, am meisten isolirt und am zugäng
sten. Wir fangen daher die Untersuchung dieser Substanz bei
Nervenstämmen an. Dann wird es sich fragen, wie weit sie sic
nerseits in die sensibeln und contractilen Gewebe und, nach der
deren Seite hin, in die Centraltheile verfolgen lasse, mit was
Elementen sie hier und dort in Verbindung trete.

Structur.

Die Nerven bestehen aus eigenthümlichen Fasern. Gleich
Ursprunge aus den Centralorganen wird eine gewisse Zahl so
Fasern zu einem Bündel zusammengefaßt, dies sind die Ner
wurzeln; die Nervenwurzeln treten zusammen zum Nervenstan
der Stamm spaltet sich nach der Peripherie hin in Aeste, w
feiner und feiner werden und sich zuletzt in die Substanz verli
Unter den Nervenzweigen kommen zwei Arten vor, die,
wohl häufig unteinander gemischt, in ihren Extremen doch hi
chend verschiedene Charaktere haben, um sie vor aller Kenntniß
res feineren Baues zu unterscheiden. Die einen sind fest, glän
weiß, durch Querstreifen ausgezeichnet und verbreiten sich vorz
weise zu den Muskeln des Stammes und zur Haut; die and
weich, röthlich grau, platt, vielfach untereinander verflochten,
ren mehr den Eingeweiden an und begleiten die Blutgefäße.
haben knotenartige Anschwellungen nur an den Ursprüngen un
Stellen, wo sich Nerven der zweiten Art mit ihnen verbin
diese sind an allen Stellen mit Knötchen besetzt. Man nenn
Nerven der ersten Art weiße, animalische, Cerebrospinalnerven
anderen graue, weiche, trophische, sympathische, vegetative ode
ganische, auch Gefäß- oder Gangliennerven. Wir beginnen mi
Beschreibung der weißen Nerven.

Die weißen Nerven besitzen eine Scheide aus festem Bin
webe, Neurilem, deren Stärke mit der Dicke der Nerven zu- un
nimmt. Sie geht nach außen in das formlose Bindegewebe, w
die Nerven umgiebt, allmählig über, nach innen schickt sie For
welche immer kleinere und kleinere Mengen von Nervenfasern
hüllen und in Bündel zusammenfassen, ebenso wie an den Mu
wiederholte Abtheilungen und Unterabtheilungen vorkommen.
muß aber sogleich bemerkt werden, daß die Primitivfaser
Nerven, wenn man ihre Entwickelung mit der Entwickelun
Muskeln vergleicht, einem Primitivbündel der gestreiften Mu

nprechen, daß demnach die feinsten Bündel aus Nervenfasern,
n man die Analogie mit den Muskeln festhalten will, schon
ndäre Bündel genannt werden müssen. Die Nervenfaserbündel
übrigens von viel weniger constanter Form und Größe, als die
skelbündel, bald liegen nur secundäre Bündel, einander coordi=
rt, in der gemeinsamen Hülle, bald sind die secundären zu ter=
n verbunden u. s. f. An den Nerven sind Verflechtungen und
stomosen der Bündel aller Ordnungen, wie der Aeste und Stämme
t, sehr gewöhnlich und es giebt nur wenig Nerven, in denen,
z. B. im Sehnerven, die secundären Bündel fast parallel neben
nder liegen.

Das Bindegewebe des Neurilems hat, wie bereits früher er=
nt wurde, durchaus den Charakter des fibrösen Gewebes; die
ta zwischen den feineren Bündeln aber bestehen aus Fasern oder
nbranen, welche mehr Aehnlichkeit haben mit Formen, die das
degewebe während seiner Entwickelung durchläuft, oder Ueber=
e zwischen Bindegewebe und Epithelien darstellen. Häufig
nen noch ächte Bindegewebefibrillen vor, aber nicht mehr so
nmt in Bündel parallel geordnet, sondern mehr vereinzelt und
flochten; dazwischen verlaufen Fasern, die durch längliche dunk=
r Anschwellungen sich auszeichnen, Reste der Cytoblasten, aus
n diese Fasern hervorgegangen sind, auch structurlose, glashelle
schwach granulirte häutige Röhren mit aufliegenden und in die
e gezogenen Zellenkernen finden sich; ich sah solche Röhren,
e nur zwei Primitivfasern umschlossen. In der Wand dieser
en entwickeln sich ähnliche, in Essigsäure unlösliche Fasern, wie
r gestreiften Gefäßhaut. Man findet dergleichen, z. B. am
nerven, welche so vielfach unter einander anastomosiren, daß
ur feine, weiche Membranen, netzförmig durchbrochen, darstel=
Endlich erscheint in der Hülle aller secundären Nervenbündel
lrt von Fasern, welche wir auf der inneren Fläche der Sklero=
und auf der Zonula Zinnii kennen gelernt haben (Taf. II. Fig. 4
9), breiter und schmaler, sehr blaß, oft gabelförmig getheilt
an den Theilungsstellen zu kleinen Knötchen angeschwollen.
dem Frosche sah ich oft die secundären Bündel ringförmig und
gelmäßigen Abständen von hellen Fasern umgeben und einge=
rt, welche mit langgezogenen dunkeln Kernen besetzt waren.
den Säugethieren ist mir dies nicht vorgekommen, obgleich auch
die Fasern zuweilen quer, rechtwinkelig gegen die Längenaxe

der Nerven liegen. Pappenheim hat dasselbe gesehen, inden
sagt[1], es werde ein einzelnes Nervenbündel äußerlich noch von
nem Faden spiralig umwunden, gleichsam wie ein Bündel St
und dadurch stellenweise eingeschnürt. Dieser Faden scheine sel
zu seyn, doch habe er ihn auch in elastische Fasern zerlegt. Er
innert sich der Stelle nicht, wo dies vorgekommen sey.

Zwischen den Elementen des Bindegewebes verlaufen die
pillargefäße, welche sehr in die Länge gedehnte Maschen bilden
daher in weiten Strecken den Nervenfasern parallel gehen. Die
pillargefäße der Nerven gehören zu den allerfeinsten; sie haben
entleerten Zustande nicht viel mehr als 0,002‴ Durchmesser und
stehen allein aus der primären Gefäßhaut mit den längsovalen
sehr regelmäßig alternirenden Zellenkernen. Die secundären B
del sind oft zu jeder Seite von einem der Länge nach laufen
stärkeren Gefäß begleitet. Die capillaren Aeste, welche beide Län
gefäße verbinden, gehen quer und schief über die obere und un
Fläche des Bündels weg.

Alle diese verschiedenartigen Elemente muß man wohl ken
und absondern, ehe man an die Untersuchung der Nervenfasern s
geht. Diese sind auf den ersten Blick ausgezeichnet durch
dunkeln Ränder und die scharfen Contouren des Inhaltes, der in i
nen Eigenschaften, das Licht zu brechen, dem Fette sehr ähnlich
(Taf. IV. Fig. 5, A). Bei auffallendem Lichte erscheinen die N
venfasern einzeln glänzend und durchsichtig, wie Oelstreifen, i
größeren Massen weiß. Die stärkeren liegen gerade, geschlän
oder auch in scharfen Winkeln zickzackförmig gebogen, wie die M
kelfasern. Die regelmäßigen Beugungen parallel neben eina
liegender Fasern geben selbst den feinsten Nerven das bekannte,
lich quergebänderte Ansehen. In Wasser macerirt, werden die
schlängelten Fasern gerade, durch Druck oder Dehnung gest
nehmen sie die frühere Form nicht wieder an (E. Burdach).

Die Stärke der Primitivfasern ist sehr verschieden. Ihr D
messer, der sich, so weit man sieht, an den einzelnen Fasern üb
gleich bleibt, beträgt von 0,0008‴ — 0,0084‴[2]. In den me

1 Verdauung. Druckfehler zu S. 150.

2 0,008 Raspail. 0,003 — 0,006‴ (Ciliarnerven) R. Wag
0,004 — 0,008‴ Ehrenberg. 0,001 — 0,003‴ Krause. 0,006 —
Remak. 0,0012 — 0,0060 Bruns. Eine große Zahl von Messungen
Treviranus mit. Beitr. II, 36.

..ven kommen Fasern jeder Stärke nebeneinander vor, in anderen
..an die feineren oder die stärkeren das Uebergewicht. Die Nerven
..er drei höheren Sinne besitzen die feinsten Primitivfasern; ein
..rchmesser von 0,0018‴ ist im Opticus schon selten; auch in den
..ein Hautnerven, z. B. in den Aesten, welche zwischen den
..enmuskeln hervorkommen und sich zur Haut des Rückens be-
..e, sieht man meist feine Fasern, von 0,0015‴ an und noch
..ere, in den Augenmuskelnerven dagegen kommen fast nur stär-
.. Fasern vor. Man möchte daraus schließen, daß die gröberen
..an den Bewegungs-, die feineren den Empfindungsnerven an-
..hen, was auch die Untersuchung der Wurzeln bestätigen wird;
..kann die Grenze nicht ganz streng seyn, da zwischen den
..eren und stärksten Fasern eines Nerven auch Fasern von mittle-
..en Durchmesser sich finden. Man sieht in den Nerven weder na-
..liche Enden, noch Theilungen oder Anastomosen der Fasern. Von
..m völligen Uebergange einer Faser in die andere, welcher zuwei-
..n beobachtet worden ist, soll später die Rede seyn.

Die Fasern sind frisch, und ohne Wasser untersucht, ganz hell
..d farblos, mit einfachen dunkeln Rändern, wie krystallen. Iso-
..rt vertrocknen sie sehr rasch und können daher nur einen Augen-
..ck in ihrem natürlichen Zustande beobachtet werden. Dagegen er-
..lt sie sich, von der Haut bedeckt, ziemlich lange unversehrt und
.. durchsichtigen Theilen, wo sie bald in Bündeln, bald auch ein-
..eln Strecken weit verlaufen, lassen sie sich bequem untersuchen.
.. geeignetsten dazu fand ich die Nickhaut des Frosches; man
..ndet sie mit einer Partie der angrenzenden Haut, um die Ein-
..ckung des Wassers um so länger zu verhüten, aus dem lebenden
..ie und breitet sie, ohne Druck, auf einem Glasplättchen aus.
..s Epithelium, die Blutgefäße und die eigenthümlichen Fasern
..ie Membran sind durchsichtig genug, um die Verfolgung der
..rn wenigstens bis zum dunkeln, mit Pigment bedeckten freien
..n der Nickhaut zu gestatten. Sie erscheinen wie cylindrische
..iden, ganz leicht geschlängelt, die Ränder im Allgemeinen
..al, jedoch nicht ganz gerade, sondern stellenweise etwas einge-
..en wodurch geringfügige und unregelmäßige Einschnürungen ent-
..en (Taf. IV. Fig. 5. A).

Bald nach dem Tode und besonders rasch bei Behandlung mit
..ei Wasser bildet sich in stärkeren Nerven längs jedem Rande
..ine weite, parallel laufende, dunkle Linie, die zuerst ganz dicht

an der äußeren entsteht und nach und nach weiter von derse ab nach innen rückt. Jede Faser ist alsdann von zwei dun Contouren jederseits begrenzt (Fig. 5, D. L.), zugleich zeigen Querstriche und Runzelungen auf der Faser, wodurch sie das sehen eines Atlasbandes erhält. Die beiden dunkeln, jeden R begrenzenden Linien sind nicht ganz continuirlich; sie vereinigen oft in eine einzige Spitze, neben welcher, nach innen oder a eine neue Spitze entsteht, die sich alsbald wieder in zwei Par linien spaltet, oder sie treten auseinander und schließen runde ovale Figuren ein (Fig. 5, L. c c). Es ist merkwürdig, daß doppelten Contouren nur an Nerven von gewisser Stärke sich ze an feinen, aber stellenweise angeschwollenen Nervenfasern sieht sie nur an den Anschwellungen.

An isolirten Nervenfasern sind die dunkeln Linien, auch be zartesten Behandlung, hier und da inmitten ihres Verlaufes u brochen und zwar immer beide an beiden Rändern einande genüber; als Fortsetzung der äußeren erscheint jederseits eine blasse, nach innen eingebogene Linie (Fig. 5, B. C. F), den R zwischen beiden füllt eine ebenfalls sehr blasse, feinkörnige Sub aus; und dieses Ansehen belehrt uns, daß die Faser aus zwei g derten Gebilden bestehe, aus einer blassen Hülle, welche zusam fällt, wenn der Inhalt sich zurückgezogen hat, und aus eine der Hülle enthaltenen Stoffe, von welchem das eigenthümliche sehen der unversehrten Faser herrührt. Man darf sich aber vorstellen, daß von den beiden dunkeln Linien an jeder Seit eine durch die Hülle, die andere durch die äußere Grenze des In gebildet werde. So lange dieser sich unversehrt erhält, ist die durchaus unsichtbar und die doppelten Contouren zeigen sich e wohl an dem ausgetretenen Contentum der Nervenfasern oder venröhren, wenn die Fragmente breit genug sind [1].

[1] A priori sollte man erwarten, daß an den Stellen, wo der Inh terbrochen ist und die seitlichen Contouren enden, auch eine quere, dieselb bindende Linie als vordere Begrenzung des Inhaltes erscheinen müßte. aber nur höchst selten der Fall und danach wäre mir die Deutung fast be geworden, hätte ich nicht ähnliche Erfahrungen gemacht in Fällen, w das wahre Verhältniß kein Zweifel seyn konnte. Bringt man nämlich einen Theil aus einem Insect in Wasser, so trennt sich das Content Tracheen, die Luft, in einzelnen Blasen oder Säulen, wahrscheinlich du lenweises Eindringen von Wasser in die Tracheen. Diese haben, so

Wenn die Nervenfasern gedrückt werden, so entleert sich die
...ide in größeren Strecken. Dünne Nervenbündel erscheinen schon
... bloßen Auge an gedrückten Stellen hell und durchsichtig, indeß
...veiße Substanz nach beiden Seiten ausweicht. So kommen
... an gedehnten Nerven hellere Stellen vor und untersucht man
...ikroskopisch, so sieht man den weißen, oder bei durchfallendem
... dunkeln Inhalt in jedem Bündel unregelmäßig abgerissen,
...n eine Spitze ausgezogen enden und dieselbe Zwischensubstanz
...ch, körnig und der Länge nach fein gestreift. An isolirten
...en zeigen sich oft, von den Enden der Fasern ausgehend und
...fortsetzungen derselben, platte, mehr oder minder breite, blasse
...schwach granulirte Fäden, deren äußere Contouren in die äuße-
...änder der ganzen Primitivröhre übergehen (Fig. 5, F. a). Auch
...rzeren oder längeren Strecken des Verlaufes der Fasern kom-
... solche Fäden vor, die sich nach beiden Seiten hin wieder zur
...e erweitern, in deren Innerem noch die eigentliche Nervensub-
... eingeschlossen ist (B). Selten gelingt es, durch einen Druck
... dem Mikroskop den Inhalt so zu entfernen, daß die leere
... zurückbleibt; denn während ein Theil des Contentum an der
...e oder durch Platzen der Hülle an der Seite austritt, wird
...est durch den Druck nur um so fester zurückgehalten. Dage-
...t die concentrirte Essigsäure ein sehr geeignetes Mittel, um die
... zu entleeren und den ganzen Vorgang mit den Augen
...rfolgen. Man bringt zu dem Ende bei einer Vergrößerung,
...en hinreichenden Focalabstand gestattet, ein möglichst fein zer-
... Nervenbündel in wenig Wasser unter das Mikroskop und
... wenn man eine einzelne, in einer gehörigen Strecke isolirte
... gefunden hat, einen Tropfen Essigsäure zu. Augenblicklich
...as Contentum blaß, größtentheils feinkörnig und flüssig und
..., durch die Contraction der Scheide getrieben, in Klümpchen
...ylindrischen Stückchen am Schnittende aus; die zurückblei-
... Hülle ist weich, ein wenig gekräuselt, und so blaß, daß sie
...rch Beschattung oder Hin- und Herbewegen in der Flüssigkeit

...thalten, ganz dunkle seitliche Contouren, dazwischen sind sie blaß; man
...e Luftblasen und damit die dunkeln Ränder in derselben Röhre auf und
...eben; niemals wird aber dabei eine vordere und hintere Begrenzung
...n sichtbar. Eine solche erscheint erst in dem Augenblicke, wo die Luft-
...us dem durchschnittenen Gefäß austritt und die kugelförmige Gestalt
...t.

und auch so kaum erkannt wird, wenn man sich nicht
Lage gemerkt hat. Unter Zusatz von Wasser wird sie deutlicher
erscheint jetzt feinkörnig, cylindrisch, wird aber bei dem gerin
Drucke platt. Allmählig zieht sie sich zusammen und wird z
zu einem dunkeln, etwas rauhen, scheinbar soliden Faden. Schwa
und Rosenthal[2] haben längsovale Zellenkerne in der Scheid
Nervenröhren wahrgenommen. Mir ist dies nicht geglückt
wenn es den Anschein hatte, so zeigte sich bei genauerer U
suchung immer, daß der Kern einem Capillargefäße oder einer
faser des Bindegewebes angehörte, welche dicht an der Nerven
lagen und sich weiterhin, früher oder später von derselben entfer
Nur beim Frosche kamen mir structurlose Hüllen mit Zellenk
um eine einfache Nervenröhre vor, aber dann war ein solcher
stand zwischen der inneren Oberfläche der kernhaltigen Hülle un
äußeren Oberfläche der Nervenfaser (Fig. 5, H), daß ich verm
möchte, die letztere sey noch von ihrer eigenen Scheide umsch
und die kernhaltige Hülle eine secundäre gewesen, so daß ma
wissermaßen ein secundäres Bündel vor sich hätte, in welchem
Ein primäres Bündel zur Entwickelung gekommen wäre. Ich
demnach das Vorkommen von Kernen an der Scheide prim
Nervenröhren für etwas sehr Seltenes halten, möchte sie aber
ganz leugnen, da sie doch höchst wahrscheinlich in früheren
wickelungszuständen vorhanden sind. Es scheint, als ob auch
rung sich in der Scheide der Primitivfasern bilden könnte.
undeutliche Längsstreifung ist von Vielen beobachtet; Roser
giebt Längs- und Querstreifen an und auch mir erschiene
Nervenröhren, die ich mit verdünnter Essigsäure behandelt
ähnliche Einschnürungen, wie oft an den Bindegewebebündeln
sehr viel dichter, und äußerst feine, schief und einander kreuzen
die Oberfläche verlaufende Fasern; ob aber wirklich zusamme
gende Kernfasern die Nervenröhre umgeben, habe ich noch nic
Sicherheit ermitteln können. Ob die feinsten Röhren noch e
Hülle haben, ist schwer zu sehen und oft bezweifelt worden.
Analogie spricht dafür und ich glaube sie als feinkörnigen
zuweilen längs der verdünnten Stellen von varikös gewo
Fasern (Taf. IV. Fig. 5, M. a), sowie zwischen den Kü

1 Mikrosk. Unters. Taf. IV. Fig. 9. c. d.

2 Form. granul. p. 18.

er Nervensubstanz gesehen zu haben (b), wenn diese sich in
ülchen getrennt hatte. Wie leicht ist es aber möglich, daß
was man für Hülle hält, nur Flecken sind, Spuren,
e die sich zurückziehende Nervensubstanz auf dem Glase hinter-
hat.

Von der Hülle der Nervenfaser wenden wir uns jetzt zum
tlichen Theile derselben, dem Inhalte oder Nervenmarke. Es
ne zähe und weiche Substanz, die sich auspressen läßt und
lb einigermaßen flüssig genannt werden muß; in frischen Ner-
erscheint sie, wie erwähnt, ganz homogen, unter Umständen
t sie sehr eigenthümliche Formen an. Da diese wahrscheinlich
r chemischen Zusammensetzung begründet sind und sich vielleicht
erselben erklären lassen, so schicke ich die Ergebnisse der chemi-
Untersuchung voraus. Zu den Analysen wurde zwar haupt-
h Gehirnmark verwandt, indeß verhalten sich die Nerven so
h, daß man die constituirenden Bestandtheile beider einstweilen
entisch nehmen kann.

/5 des Gehirnmarkes sind Wasser; die feste Substanz, welche
dem Verdunsten des Wassers zurückbleibt, wird durch Aether
eißen Alkohol ausgezogen und so in zwei Partien getrennt.
luflösungen in Aether und Alkohol enthalten die Fettarten;
ungelöst bleibt, ist ein Gemenge von geronnenem Eiweiß,
n, nebst den Gefäßen, Nervenscheiden und den etwa einge-
n Bindegewebefasern, deren Quantität im Gehirne, beiläufig
, sehr gering ist. Aus diesem Gemenge nimmt Essigsäure
Eiweiß und die phosphorsauren Salze, Wasser eine thie-
Materie und Kochsalz auf. Die relativen Mengen dieser
en Mischungstheile ergeben sich ungefähr aus den folgenden
en:

John[1] fand im Kalbsgehirne

Wasser	75—80
Eiweißstoff	10
Fett, Weingeistextract, Phosphor, Schwefel und Salze	15—10
	100

[1] Chem. Unters. mineral., vegetab. und animal. Substz. Berl. 1813. 8.
2.

Nach Vauquelin enthält das Gehirn des Menſchen:

Waſſer	80,00
Eiweißſtoff	7,00
Fett	5,23
Phosphor	1,50
Fleiſchextract	1,12
Säuren, Salze, Schwefel	5,15
	100,00

Denis[1] fand im Gehirne

	eines 20jährigen,	eines 78jähr. Me
Waſſer	78,00	76,00
Eiweiß	7,30	7,80
Fett (phosphorhaltig)	12,40	13,30
Osmazom und Salze	1,40	2,50
Verluſt	0,90	0,40
	100,00	100,00

Der Eiweißſtoff des Gehirnes ſcheint von dem Eiweiß Blutes nicht weſentlich verſchieden. Vom Fette macht Choleſt den größten Theil aus. Den Reſt der fetten Materie zer Couerbe[2] in vier verſchiedene Subſtanzen, und zwar:

1. Cerebrot. Es fällt aus der Alkohollöſung beim Erk in Verbindung mit Choleſtearin als weißes Pulver nieder. Niederſchlag wird mit Aether extrahirt, welcher Choleſtearin a und Cerebrot zurückläßt. Es iſt, gleich dem Choleſtearin, verſeifbar, unſchmelzbar, macht keine Flecken auf Papier. den folgenden drei Fetten enthält es außer Kohlenſtoff, Waſſ und Sauerſtoff auch Stickſtoff, Schwefel und Phosphor un letzteren, wie Couerbe angiebt, bei Raſenden in größerer, bei ſinnigen in geringerer Quantität, als bei Geſunden. Das no Gehirn ſoll 2—2,5 Procent Phosphor enthalten. Couer Cerebrot iſt identiſch mit dem feſten Gehirnfette Vauquel dem Hirnwachs von Gmelin, dem Myelokon von Kühn.

2. Eleencephol, Cerebrot nach Berzelius, bleibt in d kohollöſung, aus welcher ſich beim Erkalten Choleſtearin und Ce

1 *Rech. sur le sang. p. 30.*

2 *Du cerveau, considéré sous le point de vue chimique et p logique. Paris, 1834. 8.*

gezt haben. Es ist ein gelbröthliches Oel von unangenehmem
macke; die übrigen festen Fette des Gehirnes löst es leicht auf.

3. Cephalot und

4. Stearokonot sind in dem Rückstande der Aetherlösung ent-
lt, aus welchem Alkohol die vorigen Substanzen ausgezogen
Cephalot wird wieder durch Aether aufgelöst, während Stea-
ot, welches nur unter Mitwirkung des Eleencephols in Aether
) war, zurückblieb. Das Cephalot ist fettig, dunkelgelb, er-
in der Wärme, wird durch Alkalien verseift, das Stearo-
eine fette, gelbe, pulverige Materie, unschmelzbar, wird durch
en verseift.

Die sämmtlichen schwefel- und phosphorhaltigen Fette sind
Frémy[1] Gemische aus den fetten Materien des Gehirnes
iweiß, von welchem der Gehalt an Schwefel, Phosphor und
toff herrührt. Frémy erhielt neben Cholestearin zwei fette
n, wovon die eine, Oleinsäure, auch in den übrigen thieri-
Fetten vorkommt, die andere, Cerebrinsäure, dem Gehirne
hümlich ist. Diese Säuren sind theils frei, theils in Verbindung
atron und also im verseiften Zustande im Gehirne enthalten.
usführlicheren Mittheilungen Frémy's werden noch erwartet.

arting[2] calcinirte die Nervenfasern auf dem Objectträger;
eben parallele Streifen und Kügelchen, die sich nicht abwa-
ließen, sondern angeschmolzen waren und, wie Harting
, größtentheils aus phosphorsaurer Kalkerde bestanden.

as Rückenmark hat nach Vauquelin mehr Fett und we-
Eiweiß, als das Gehirn, die Nerven sollen dagegen mehr
enthalten. Die Zusammensetzung der Rinden- und Mark-
z des Gehirnes hat Lassaigne (bei einem Geisteskranken)
en. Das Resultat war:

	Rindensubstanz.	Marksubstanz.
Eiweiß	7,5	9,9
Farbloses Fett	1,0	13,9
Rothes Fett	3,7	0,9
Fleischextract, Milchsäure, Salze	1,4	1,0
Phosphorsaure Salze	1,2	1,3
Wasser	85,0	73,0

[1] *Comptes rendus. 1840. 2e sém. No. 19.*

[2] *v. d. Hoeven en de Vriese, Tijdschr. VII, 231.*

Das Uebergewicht des Fettes in der Marksubstanz, des Wa
und Eiweißes in der Rindensubstanz ist auffallend genug; zum
ist an diesen verschiedenen Verhältnissen allerdings der Blutreicht
der Rindensubstanz schuld.

Das wesentliche Resultat dieser Untersuchungen ist, daß
Seife und eine freie, fettartige Substanz in Verbindung mit Ei
im Wasser des Nervenmarkes sich aufgelöst befindet. Es ist
rend des Lebens und bei der Wärme des Körpers eine wir
Auflösung und keine Emulsion, denn in einer Emulsion ist
Fett nur fein zertheilt und in mikroskopischen Kügelchen enth
In Kügelchen scheidet sich aber das Nervenmark erst nach dem
die, wenn auch nicht reine Fettkügelchen, doch denselben zie
ähnlich sind und vielleicht eben durch die Trennung der fett-
eiweißartigen Bestandtheile entstehen.

Wenn sich in dem Marke der Nervenröhren die beiden,
Rändern parallel laufenden Linien gebildet haben, so schreit
Veränderung nach innen weiter fort, um so rascher, je we
eiweißhaltig und je kälter das Wasser, womit die Nervenröhre
feuchtet werden. E. Burdach empfiehlt daher laues Wasse
Untersuchung der Nerven. Zuerst, wie man an stärkeren N
beobachten kann, bilden sich sehr scharf und dunkel begrenzte gr
und kleinere Kügelchen (Fig. 5, H d d e), frei oder durch
Stiel in die Substanz übergehend, welche zwischen den para
Linien des Randes eingeschlossen ist; sie bilden sich am ganzen
fange der Nervenröhre, daher sie unter dem Mikroskop läng
Rändern oder auch mitten auf der Fläche derselben erscheinen.
Kügelchen fließen zu unregelmäßigen Figuren zusammen (B)
dunkle Rand wird dadurch breiter, schreitet von allen Seiten
die Axe vor und füllt endlich die ganze Röhre aus (D. c).
von Körnchen und unregelmäßigen Linien durchzogen, die si
mählig mehren, wodurch das Nervenmark ein feiner granulirte
sehen erhält (E). Die gleichen Veränderungen erfolgen, nu
schneller, am Nervenmarke, wenn es am Schnittende oder
einen Riß aus der Scheide quillt (I. a. E. b); es formt sich
zu ganz unregelmäßigen, körnigen Klümpchen oder es beh
cylindrische Gestalt, die es in der Scheide hatte. Dieselben
gänge beobachtet man auch an feineren Nerven, jedoch n
deutlich. In der Regel bleibt hier das Mark nicht in der S
eingeschlossen, sondern tritt in Gestalt feiner Kügelchen aus (

..e sich das Nervenmark in Essigsäure verhält, habe ich bereits
..egeben. In Weingeist wird es bald zu einer körnigen, hell=
..nen, flockigen Masse, die Scheiden ziehen sich rasch zusammen
.. treiben das Mark aus, Kali carbonicum treibt das Mark,
..hes lange klar bleibt, als eine zähe Flüssigkeit in langsamem
..ome hervor, concentrirte Sublimatlösung bringt es fast augen=
..lich zum Kräuseln und Zerfallen in dunkle, körnige Massen.
..salzlösung wirkt wie kaltes Wasser, nur schneller [1].

Trifft ein Druck oder eine Dehnung die Nervenröhren vor der
..nnung (so pflegt man die eben geschilderte Veränderung des
..enmarkes zu nennen), so bilden sich ovale Anschwellungen und
..ischen Einschnürungen, oft mit großer Regelmäßigkeit; bei fort=
..tem Zuge werden die ovalen Anschwellungen zu Kügelchen, die
.. dünnere, cylindrische Stücke verbunden sind (M. a). Auf
..e Weise entstehen die in neuerer Zeit so berühmt gewordenen
..kositäten der Nervenfasern. Aus jeder zähen und viskösen
..erie, aus Schleim, Speichel, Eiweiß kann man ähnliche vari=
.. Fasern machen, wenn man sie zwischen zwei Fingerspitzen zu
..n Faden zieht; es tritt ein Moment ein, wo der Faden sich in
.. Reihe Kügelchen verwandelt und so bleibt, bis er reißt. Aus
..kalischen Gründen, welche hier nicht weiter zu erörtern sind,
.. sich diese Erscheinung nur an sehr feinen Fäden und des=
.. tritt sie auch um so leichter ein, je dünner die Nervenröhren.
.. und da kommen indeß Varikositäten auch an den stärkeren
..n vor. Die Scheide hat daran keinen Antheil und folgt
.. Einschnürungen der Marksubstanz nicht (M. b). Leicht zer=
.. das Nervenmark feiner Röhren unter den angegebenen
..nden in Reihen getrennter, runder oder unregelmäßiger
..chen (M. c c).

Sehr häufig, man kann sagen in der Regel erreicht die von den
..ern beginnende Gerinnung nicht die Axe der Nervenröhre und
..ibt in der Mitte ein heller Streifen übrig, welcher sich wie ein
..ervenröhre der Länge nach durchziehender Cylinder ausnimmt.
.. bald gerade, bald geschlängelt und folgt nicht genau den Con=
..n des äußeren Randes; öfters liegt er auch dem Einen Rande
.. oder nähert sich ihm an einer Stelle seines Verlaufes. Man
..t ihn in starken und feinen Röhren, in jenen deutlicher;

[1] E. Burdach, Beitr. z. mikrosk. Anat. S. 34 ff.

besonders auffallend ist er, wenn das äußere Nervenmark gleichmä
und feinkörnig geronnen ist (G. b). Sein Durchmesser ist ver
derlich, doch sieht man ihn oft in Nervenfasern von gleichem Du
messer sehr übereinstimmend, etwa 1/4 bis halb so groß, als den Du
messer der ganzen Röhre. Kehrt eine Nervenfaser den Schnittr
oder eine Umbiegungsstelle dem Auge zu, so hat man Gelegenh
den hellen Streifen auf dem Querschnitte zu beobachten; dieser z
sich meistens rund, oft auch oval, oft unregelmäßig, 3=
4eckig u. s. f. Oft sieht man den hellen Streifen haken= oder hir
stabförmig umgebogen und beim Drucke hervorspringen und sich ge
strecken; oft tritt beim Drucke mit dem geronnenen äußeren T
des Markes auch die helle centrale Substanz aus dem Schnitt
und zuweilen sogar lösen sich die geronnenen Theile ab und
helle Substanz bleibt, mit feinen dunkeln Contouren, als ein bl
weicher Faden isolirt zurück. Auch sah ich einmal in der Contin
eines Nerven, wo die geronnene Substanz in kurzer Strecke u
brochen war, innerhalb der etwas eingefallenen Scheide den he
centralen Streifen über die Stelle verlaufen, wo das geron
Mark fehlte.

So scheint es, als ob gleich den Haaren und den gestre
Muskelbündeln, wenigstens den in der Entwickelung begriff
auch die Nervenfaser aus einer Rinden= und Marksubstanz be
welche sich chemisch verschieden zeigen. Die Entwickelungsgesch
bestätigt es und es liegt die Vermuthung nahe, daß die eine
Fett, die andere den Eiweißstoff liefere, welche in der zers
Nervensubstanz zu ziemlich gleichen Theilen vorkommen.

Die letzte Vermuthung widerlegt sich bald. Wenn die ä
Substanz Fett und die innere Eiweiß wäre oder umgekehrt
müßte die eine von Aether, die andere von Essigsäure auf
werden. Beide Mittel wirken aber ziemlich ähnlich. Bei Bel
lung mit Aether tritt an allen Stellen eine Materie aus, di
theils sogleich in feinen Pünktchen niederschlägt, theils beim
dunsten des Aethers in feinen Blättchen und Nadeln anschießt
Nervenfaser zieht sich dabei zusammen, wird rauh, gelblich
körnig, der dunkle Rand und die helle Axe bleiben nach wi
unterscheidbar. Essigsäure kräuselt die Nervenfaser, der Inhal
selben wird in verdünnter Säure dunkler und fester, ohne sich
zu verändern, in concentrirter wird er flüssig, zum Theil
Contraction der Scheide ausgetrieben; wo er zurückbleibt, ze

...ch nur heller, äußerst feinkörnig, die Trennung in Rinde und ...k erscheint noch deutlicher als vorher.

Es scheint aber überhaupt noch zweifelhaft, ob der centrale ...eifen (Cylinder axis **Purkinje**) überall vorhanden und überall, ...der sich zeigt, als ein selbstständiges und festes Gebilde zu be= ...aten sey, wenigstens giebt es täuschend ähnliche Bildungen von ...m anderem Ursprunge. Der Cylinder axis ist nicht immer so ...gmäßig, wie er sich in ausgesuchten Exemplaren darstellt; bald ...t man ihn stellenweise angeschwollen, bald sehr verdünnt, oft ...ar unterbrochen, nur aus einer Reihe länglicher Tropfen bestehend, ...e nach dem Ausfließen Kugelgestalt annehmen (G. c). Oft reicht ...e geronnene Substanz weit über die Mitte des Nervenrohres, der ...rale Streifen ist dann ganz unregelmäßig, ausgezackt, den Con= ...ren der geronnenen Substanz entsprechend. An gedehnten und ...och nicht geronnenen Nerven formt sich häufig das Mark zu ein= ...en ovalen, perlschnurförmig aneinander gereihten Kügelchen, die ...r ganz dünne Striche zusammenhängen. Dies wäre nicht mög= ...h, wenn das Mark einen soliden Cylinder einschlösse. Tritt durch ...en Riß an der Seite ein Theil des Markes aus, so erstreckt sich ...uch ein Divertikel des centralen Streifens in die ausgetretene ...anz hinein (G), das sich allmählig verlängert, oft auch an der ...pe in einzelne Kügelchen zerfällt, ein sicherer Beweis, daß der ...lder axis in diesem Falle flüssig ist. Zwar könnte man an= ...en, daß auch er aus einer Hülle und einem eingeschlossenen ...tum bestehe und daß in dem eben angeführten Falle zugleich ...t der Hülle der Nervenfaser auch die Hülle des Axencylinders ...ß; allein wenn dieser isolirt aus der Nervenröhre hervortritt, so ...e an seinem Ende durch denselben dunkeln Contour begrenzt, wie ...n Seiten, nie sieht man an dem Schnittende etwas austreten. ...wichtigste Argument aber ist, daß in völlig zerstörter und zer= ...er Nervensubstanz sich aus dem zusammengeflossenen Contentum ...iedener Röhren unter vielen unregelmäßigen Klumpen auch ... rundliche, kolbige und cylindrische Massen bilden, in welchen ...n eine äußere durch einen doppelten dunkeln Contour begrenzte ...b oder feinkörnige Substanz, vom Ansehen des geronnenen Nerven= ...rks, eine wasserhelle zähe Flüssigkeit mit den Charakteren des ...tren Streifens einschließt, welche meist die Form des ganzen ...es genau wiederholt. Im Opticus kommen, wenn man ihn ...rkt hat, solche cylindrische Stücke vor, die 3= und 4mal dicker

40*

sind, als die stärksten Nervenröhren des Sehnerven und ganz
Gestalt der gewöhnlichen Nervenröhren haben, nur daß ihnen
Scheide fehlt.

Wenn also Mark- und Rindensubstanz verschieden sind, so
doch beides nur, wenn auch zähe, Flüssigkeiten und man müßte
nehmen, daß bei Zerstörung der Nervenröhren die Tropfen
Marksubstanz immer wieder zusammenfließen und von Schi
der Rindensubstanz eingeschlossen werden. Dies ist sehr unw
scheinlich und man muß an die Möglichkeit denken, daß die S
nung des Nerveninhaltes erst nach dem Tode entstehe, daß dem
das Contentum der Röhre die Eigenschaft besitze, sich in Be
rung mit Wasser und anderen Flüssigkeiten in eine körnige R
und eine innere, helle Materie zu sondern oder vielleicht an
Oberfläche zu gerinnen und im Innern hell und flüssig zu ble
Vielleicht ist die schnelle Gerinnung an der Oberfläche eben die
sache, daß das Innere der Einwirkung der Stoffe, die die Co
lation bewirken, entzogen wird, wie auch das ganze Gehirn, w
man es in zu starken Weingeist legt, im Innern flüssig bleibt
fault, und wie die Krystallinse, an der Oberfläche künstlich coag
sich weiter nach innen klar erhält. Ist diese Erklärung richtig
muß nach Entfernung der körnigen Rinde der helle Kern ode
Axencylinder ebenfalls gerinnen. Dies geschieht auch zuweilen,
derselbe mit umgebender Flüssigkeit in Berührung kommt; i
tenen Fällen sah ich ihn in Essigsäure sich auflösen und versc
den, am häufigsten aber erhält er sich ganz unverändert. Den G
dieser Verschiedenheiten kann ich nicht angeben. Indeß verhäl
das ausgetretene und formlose Nervenmark nicht minder unbestä
man kann sowohl die körnige, als die helle Substanz in fein
feinere Fäden ziehen, welche platt oder cylindrisch, glatt
schwach körnig aussehen und, wenn die Dehnung nachläßt, ent
wieder zu einem körnigen Klümpchen zusammenschrumpfen, od
nur kräuseln, oder auch gerade und gestreckt bleiben, wie
Bindegewebefasern, und in der Flüssigkeit sich frei hin- un
bewegen lassen, ohne ihre Form zu ändern oder irgendwo
kleben. Fäden, welche auf diese Art, durch Dehnen des N
markes gebildet sind, nehmen auch zuweilen ganz das Ansehen
Axencylinders an. In K ist ein Stück ausgetretener, cylind
Nervensubstanz dargestellt, der helle Faden scheint sich, nam
bei b, ins Innere der dunkeln, varikös angeschwollenen Fase

zen und durch Ablösen der Rinde nackt geworden zu seyn. Er
aber nichts Anderes, als das durch Dehnen verdünnte und zu-
lich heller gewordene Nervenmark.

Noch auf einem anderen Wege endlich kann der Schein ent-
en, als ob die Nervenfasern aus einem, von körniger Sub-
a umgebenen hellen Faden beständen; es legt sich nämlich das
Druck austretende und gerinnende Mark oft um die leere
enscheide selbst, oder an Capillargefäße oder Bindegewebefäden.
e scheinen alsdann äußerlich von Nervenmark überzogen und
Ueberzug ist um so regelmäßiger und glatter, je weniger die
enfasern auseinander gezogen und isolirt waren, ehe sie dem
ke ausgesetzt wurden.

Bei so vielen Quellen der Täuschung ist es schwer, hinsichtlich
Axencylinders zu einem sicheren Resultate zu kommen. Man
eine große Menge von Untersuchungen machen, ehe man ein
überzeugendes Präparat findet, und wird am Ende gegen die
eugendsten wieder mißtrauisch. Vielleicht ergiebt sich als end-
Lösung, daß die Nervenfasern im Erwachsenen auf verschie-
Entwickelungsstufen gefunden werden, daß die Rindensubstanz
und nach den Axencylinder verdrängen und die Röhre ganz aus-
könne, daß in anderen Fällen der centrale Cylinder, fest oder
ssige Substanz umgewandelt, fortbestehe.

Die grauen oder weichen Nerven zeigen ihre eigenthüm-
Charaktere am auffallendsten in den sogenannten Wurzeln des
mpathicus, in den Zweigen nämlich, welche die Carotis in-
begleitend, vom Ganglion cervicale supremum zum fünften
echsten Hirnnervenpaare verlaufen, und in den Zweigen, welche
emselben Ganglion aus auf der Karotis nach abwärts gehen.
Nerven sind röthlichgrau, gallertartig durchscheinend, aber
fest; die Querstreifen fehlen ihnen nicht, aber sie sind
er zu unterscheiden, dichter und rühren allein von den Wellen-
gen des Neurilems her. Dieses hat eine äußere Lage von
udinalen Bindegewebebündeln, wie die weißen Nerven; auf die
Lage folgt aber ein sehr dichtes Stratum ringförmiger Faser-
, welche den in der Entwickelung begriffenen Bindegewebe-
des Embryo ähnlich sehen. Es sind sehr helle, anscheinend
ene, platte Fasern von 0,002 — 0,003‴ Breite, mit zahl-
, meist auf der platten Fläche gelegenen und in ziemlich glei-
Abständen geordneten, runden und ovalen Zellenkernen, von

denen viele die regelmäßigen Kernkörperchen zeigen, viele auch
beiden Polen in kurze Spitzen ausgezogen sind. Die ovalen K
haben im längsten Durchmesser 0,003‴ (Taf. IV. Fig. 6). W
die Kerne oval oder in spindelförmige Körperchen verlängert
so liegt ihr längster Durchmesser parallel der Längenaxe der
und demnach im rechten Winkel gegen die Längenaxe des Ne
bündels. Je mehr die Kerne sich verlängern und verschmälern,
so schwächer ist ihr Zusammenhang mit den Bündeln, um so lei
lösen sie sich, besonders nach Anwendung von Essigsäure, von
Bündeln ab, wobei sie sich gern etwas zusammenrollen oder sc
genförmig krümmen. Man sieht sie sehr schön an den fei
Zweigen der NN. molles, die man unversehrt auf den Objectt
bringen und mit starken Linsen beobachten kann; sind sie st
weise zerschnitten, so weichen die Längsfasern des Nervenbü
auseinander und die zurückbleibenden Querbündel bewirken als
Einschnürungen, wie wir sie am Frosche auch an den weißen
ven beobachtet haben. Selten zerfällt eine dieser Fasern in fei
den primitiven Bindegewebefasern ähnliche Fibrillen (Fig. 6, A
Essigsäure löst sie auf und läßt die Kerne zurück.

Die Festigkeit der neurilematischen Hülle ist zum Theil sch
daß die grauen Nerven nicht so leicht der Länge nach zu sp
und in Bündel aufzulösen sind, als weiße Nerven von gleicher S
Bei dem Versuche, sie mit zwei Nadeln oder Messern der L
nach auseinanderzuziehen, reißen sie viel leichter in der Quer
wobei die durchrissenen Enden nur in kurze Fasern zerspli
Die Hauptursache dieser Erscheinung aber ist, daß die g
Nerven nicht so, wie die weißen, durch Schichten lockeren B
gewebes in feinere Bündel zertheilt sind; die längslaufenden F
eines ganzen Nervenstranges liegen fast alle in gleicher Weise
nebeneinander, oder wenn eine Abtheilung in secundäre und t
Bündel stattfindet, so sind die Bindegewebescheiden derselben
und fester. Uebrigens zeigen sich dieselben Formen von intersti
Bindegewebe, wie in den weißen Nerven und allen faserige
bilden: theils ächte Bindegewebefasern, theils dunkle Kern
theils ästige Fasern wie die der Zonula, Plexus bildend, und
schen allen diesen die feinsten, aus der primären Gefäßhaut e
henden Capillargefäße.

Man bemerkt in den grauen Nerven zwei Arten longitud
Fasern. Die einen unterscheiden sich in nichts von den Pri

riren der weißen Nerven; doch gehören sie größtentheils zu den feisten und werden deshalb leicht varikös; die anderen gleichen den ... beschriebenen Fasern der ringförmigen Schicht des Neurilems; ...ei Zerfallen der Fasern in feinere Fibrillen kommt auch an diesen ...munter vor. Zuweilen hat es das Ansehen, als ob längs des ...ndes der Fasern dunklere, etwas mehr wellenförmige feinere Fa...se verliefen, gleich den Kernfasern des Bindegewebes (Fig. 6, C. c). ...nn man ein feines Aestchen eines grauen Nerven mit Essigsäure ...chsichtig macht und die Fasern durch die vorhergehende Präpa...ion nicht in Unordnung gebracht sind, so gewähren die zahlreichen, ...regelmäßigen Zwischenräumen neben- und der Länge nach hinter...inder gereihten Zellenkerne einen sehr zierlichen Anblick. Essig...äure kann auch dazu dienen, um aus der Menge dieser kernbedeckten ...ern die eigentlichen Nervenröhren herauszufinden, doch muß man ...zu dem Ende nur verdünnt anwenden, weil sie sonst dem Ner...venmarke seinen charakteristischen Glanz und zugleich den Röhren ...i dunkeln Contouren raubt.

Auf der relativen Menge der beiden Arten von Fasern beruht ...s äußere Ansehen der grauen Nerven; je größer die Zahl der ...eigentlichen Nervenröhren, um so ähnlicher werden sie den anima...lischen Nerven. In den Wurzeln des N. sympathicus sind die ...rvenröhren in verhältnißmäßig sehr geringer Zahl vorhanden. ...e liegen vereinzelt und in Abständen von 0,013—0,018‴, so ...aß jedesmal auf etwa 4—6 der kernbedeckten Fasern eine Nerven...röhre folgen würde. Auf diese Art scheint jede Nervenfaser ringsum ...on den Fasern der zweiten Art umgeben, denn der Nerv giebt ...auf jedem longitudinalen Durchschnitte so ziemlich dasselbe Bild. ...ie aber die kernbedeckten Fasern mit ihren Flächen zu der Nerven...röhre stehen, ist mir nicht ganz klar geworden. Valentin[1] be...trachtet jene als Elemente einer faserigen Scheide der Nervenprimi...tivfasern; der graue Nerv zerfiele demnach in eine gewisse Zahl ...von Bündeln, deren jedes in der Axe eine Nervenröhre und um ...dieselbe eine mehr oder minder starke Schicht von Fasern der zwei...ten Art haben müßte. Dazu sind die Fasern zu breit; auch tren...nen sich die grauen Nerven nicht in solche Bündel, sondern viel ...weiter so, daß die Nervenröhre an den Rand des Bündels zu ...liegen kommt. Es scheint mir deshalb natürlicher, den grauen Nerven

[1] Müll. Arch. 1839. S. 148.

als einen soliden Strang von Fasern der zweiten Art anzuseh
zwischen denen die Nervenröhren ungefähr so verlaufen, wie z
schen den Muskelbündeln.

Zahlreicher, als in den Wurzeln des Sympathicus sind die Nerv
röhren in den meisten Nerven der Eingeweide, in den Aesten, die v
Ganglion coeliacum, vom **Plexus hypogastricus** u. a. ausgehen;
findet man schon innerhalb der grauen Zweige die Primitivröhren
mehreren nebeneinander, secundäre Bündel bildend; noch überwieg
der wird ihre Zahl in dem Grenzstrange des N. sympathicus, in
splanchnischen Nerven; die Herznerven haben fast nur ächte Nerv
röhren; diese, wie alle im N. sympathicus vorkommenden unterschei
sich von denen der willkürlichen Muskeln nur durch ihre Feinhei

So sehr ich wünsche, bei der Beschreibung der anatomisc
Thatsachen die physiologischen Betrachtungen auszuschließen,
muß ich doch schon hier auf die Frage eingehen, ob die zweite
von Fasern, die in den grauen Nerven vorkommen, ebenfalls N
venfasern seyen. Nachdem früher ziemlich allgemein der große
tercostalnerv als eine Fortsetzung des fünften und sechsten Paares
Hirnnerven beschrieben worden war, dem einzelne Rückenma
nerven Verstärkungen zusendeten, führte zuerst Bichat die Tr
nung des gesammten Nervensystemes in zwei besondere Syst
durch; er unterschied ein animalisches, welches der Empfindung u
willkürlichen Bewegung vorstehe, und ein organisches, welches st
pfere Empfindung habe und die unwillkürlichen Bewegungen
Eingeweide vermittle; als Centralorgane des letzteren galten
Ganglien. Die Verbindungsäste zwischen dem Cerebrospinal- u
dem Gangliensysteme wurden demnach nicht mehr allein für W
zeln des sympathischen Nerven, sondern zum Theil für Aeste
Gangliennerven gehalten, die den Hirnnerven sympathische Fa
zuführten. Diese Lehre von dem Verhältnisse des sympathisc
Nerven zum animalischen Systeme hat sich immer mehr befest
allein über die Functionen des ersteren sind andere Ansichten
standen. Da auch die Absonderung und Ernährung von Zustän
der Centralorgane abhängig und an die Integrität der Nerven
knüpft sind, da zahlreiche Nerven zu den Drüsen und secerniren
Häuten hingehen, deren Empfindlichkeit gering ist und denen b
gende Fasern abgesprochen waren, so dachte man sich auch
chemischen Processe im Organismus geleitet oder begünstigt d
das Nervenprincip, etwa wie in der todten Natur Licht und Wä

eische Verbindungen einleiten. Der Sympathicus wurde dem-
zu einem Systeme ernährender Nerven. Diese Theorie ist mit
derer Consequenz von J. Müller vorgetragen worden [1]. Ge-
auf eigne Beobachtungen und auf die Beobachtungen von
eius, van Deen u. A., wodurch es feststeht, daß graue Ner-
rränge von Ganglien aus auf vielen Cerebrospinalnerven und
ihlig mit denselben verschmelzend sich peripherisch verbreiten,
end andrerseits die Einmischung weißer Fasern in ganglióse
en unzweifelhaft ist, lehrt Müller, daß alle Nerven gemischt
aus animalischen (empfindenden oder bewegenden) und orga-
n Fasern, daß das Gangliensystem die Quelle der organischen
n sey, welche auch in den zunächst aus ihm entspringenden
n das Uebergewicht haben, in dem Maaße, als die Ganglien-
a mehr den Secretionsorganen angehören.

Daß motorische und sensible Fasern in ihren mikroskopischen
kteren nicht wesentlich verschieden seyen, war bereits ermittelt;
durfte aber hoffen, Unterschiede zwischen animalischen und
ischen Fasern zu finden, und schon das eigenthümliche äußere
en der organischen Nerven bereitete darauf vor. Wenn nun-
h unter einer verhältnißmäßig geringen Zahl wahrer Cerebro-
fasern die obenerwähnte zweite Art von Fasern in den grauen
n entdeckt wurde, was lag näher, als ihnen die Vermittelung
genannten organischen Processe zuzutheilen? Mußte man nicht
h in ihnen eine Bestätigung für die Richtigkeit der theore-
Schlüsse finden? Remak, der sie zuerst, wenngleich un-
beschrieb, indem er das lockere interstitielle Bindegewebe mit
genthümlichen Fasern zusammenwarf, erklärte sie für Nerven-
des organischen Systemes, sie sollten aus den Ganglien,
n eigenthümlichen, später zu beschreibenden Zellen der letzteren
ngen und in geringerer Zahl auch den animalischen Nerven
ischt seyn [2]. Seine Angaben wurden von J. Müller [3] be-
Purkinje [4] unterschied die kernbedeckten Fasern von den
nten des freieren Bindegewebes und nahm jene für Primitiv-
, welche in einer granulirten und mit Kernen versehenen

[1] Physiol. I, 676.

[2] Observ. anat. de syst. nerv. structura. 1838. p. 4.

[3] a. a. O. S. 678.

[4] Rosenthal, Form. granul. 1839. p. 15.

Scheide nur den Axencylinder, nicht Nervenmark enthielten.
Axencylinder sey in seltenen Fällen erkennbar, eine Theilung in
nere Fasern komme nicht vor. Das Resultat von Pappenhei
Untersuchungen[1] ist, daß der Sympathicus eigenthümlich gel
Nervenfasern habe, welche in den cerebrospinalen Nerven eber
vorkommen, wenn diese mit Ganglien versehen sind. Rem
Ansicht gewann noch an Wahrscheinlichkeit, als Schwann
embryonale Form der Cerebrospinalfasern entdeckt hatte; die
nischen Fasern schienen nur niedere Entwickelungsstufen der ar
lischen zu seyn, welche in früheren Perioden eben so blaß, gra
und eben so mit Cytoblasten besetzt sind. Auch Gerber s
sich jener Ansicht anzuschließen[2].

Gegen Remak's Deutung und zum Theil auch gegen
factischen Angaben war indeß Valentin aufgetreten[3]. Er
nete, worin Purkinje beistimmt, den Zusammenhang der
nannten organischen Fasern mit den Zellen der Ganglien und er
jene für bloße Hüllen der Nervenröhren, welche in den Gan
nerven eben so, wie in den Cerebrospinalnerven vom Gehirne
Rückenmarke zu den äußeren Theilen verlaufen. Zu dieser A
vom Verlaufe der sympathischen Nerven führten auch fortg
physiologische Untersuchungen. Da Remak kleine Ganglie
den Herznerven, in der Substanz des Herzens selbst, aufgef
hatte, so erklärte sich auch Müller wieder geneigter anzune
daß die sympathischen Nerven der unwillkürlichen Bewegung
ständen. Nachdem eine gründlichere Einsicht in den Bau un
Wachsthum gefäß- und nervenloser Theile und in die allgem
Entwickelungsgesetze organischer Körper den Glauben an den E
der Nerven auf normale Ernährung erschüttert hatte, konnt
Versuch gewagt werden, die Alterationen der Ernährung und
tion, die auf Reizung oder Lähmung folgen, aus der Einw
motorischer Nerven auf die Blutgefäße zu erklären.
aber die Fasern des Sympathicus in die Reihe der gewöh
Bewegungsnerven zurücktraten, wurde ihr Ursprung aus
und Rückenmark wahrscheinlicher.

Indeß war es schwer zu glauben, daß ein Nerv, d

1 Gewebelehre des Gehörorganes. 1840. S. 73.

2 Allg. Anat. S. 158.

3 Repert. 1838. S. 72. Müll. Arch. 1839. S. 137.

ch seinen Zusammenhang mit anderen Nerven und mit den
tralorganen, sowie durch seine peripherische Verbreitung als sol-
h legitimirte, der Hauptmasse nach aus indifferentem, bloßem
hüllungsgewebe bestehen sollte. Und erwägt man, wie sehr die
ysiologisch differentesten Organtheile formell und materiell einander
ehen können, ewägt man z. B. die Aehnlichkeit einer Oberhaut-
e mit einer Drüsenzelle, einer Haarfaser mit einer glatten Mus-
elfaser bei so wesentlich verschiedener Function, so wird man miß-
isch gegen Schlüsse aus der bloßen mikroskopischen Beobachtung.
s diesen Gründen habe ich selbst früher die Meinung Valen-
in's bestritten [1], und wenn ich auch mit ihm mich gegen den Zu-
mmenhang der sogenannten organischen Fasern und der Ganglien-
eln erklärte und Gehirn und Rückenmark als die gemeinsame
Quelle aller Nervenfasern ansah, so glaubte ich doch auch die zweite
rt der Fasern des Sympathicus für Nerven halten zu müssen,
ie von den Centralorganen entspringend, in den Ganglien unter-
inander in leitende Verbindung gesetzt, an das contractile Binde-
ewebe und die Gefäße sich vertheilten. Dem unvollkommenen Con-
ractionsvermögen dieser Gewebe schien die geringere Entwickelung
der Nerven zu entsprechen. Ich verstand es damals noch nicht,
mmtliche und namentlich die feinsten Primitivröhren aus den
verdeckten Fasern herauszufinden, und wußte nicht, wie groß der
Bereich von Muskelfasern seyn kann, den eine einzige motorische
aser beherrscht. Nach weiteren Untersuchungen ist es mir immer
unwahrscheinlicher geworden, daß Remak's organische Fasern zur
peripherischen Verbreitung bestimmte Nervenfasern seyn sollten, des-
halb besonders, weil man sie nirgends aus den Nervenbündeln in
die Gewebe übergehen sieht, auch nicht in diejenigen, welche von
Gangliennerven vorzugsweise versorgt werden müßten [2]. Die zwi-
schen den Platten des Mesenteriums zum Dünndarme verlaufenden

[1] Path. Unters. S. 87.

[2] Remak's Behauptungen, wonach sie auf den Gefäßen, in der Con-
junctiva, im Peritoneum u. s. w. vorkommen sollten, waren schon voraus durch
meine Untersuchung der Oberhaut widerlegt. Er erschloß ihre Existenz nur aus
Zellenkernen, die, wie ich gezeigt hatte, dem Epithelium angehören. Jetzt
hat Purkinje (Rosenthal a. a. O. p. 18) zwar an den Hirngefäßen eine
Verbreitung organischer Nerven beschrieben, da ihm indeß die Structur der
Gefäßhäute nicht vollständig bekannt war, so ist in diesem Falle sein Ausspruch
von geringerem Gewichte.

Nervenzweige weichen, wie Valentin anführt, von anderen [K]pernerven in keinem Punkte ab. Die Nerven der Milch- [und] Thränendrüse sind Aeste von Spinalnerven und diesen ganz g[leich] gebildet, die Ciliarnerven im Innern des Auges haben röt[hliche] Fasern und nur lockeres Bindegewebe zwischen denselben, ja [selbst] die Nerven, die auf Gefäßen sich verbreiten oder vielmehr [mit den] Gefäßen verlaufen, sind wahre, markführende Nervenröhren. [Dies] sieht man schon oft bei Säugethieren und besonders leicht an [den] Unterleibsgefäßen des Frosches. Ueberhaupt sind beim Frosche [die] Gangliennerven von den Cerebrospinalnerven nicht verschieden; [die] Primitivfasern sind nur viel feiner. Man lege einen Frosch [auf] den Bauch und entferne die Wirbelsäule, indem man die au[stre]tenden Nerven dicht an derselben abschneidet, so hat man die A[orta] mit ihren Verzweigungen unversehrt vor sich; zu jeder Seite [der]selben liegt ein röthliches, langes und schmales Ganglion. [Dies] Ganglion hängt mit dem Nervenplexus für die unteren Extremit[äten] durch mehrere dünne Zweige zusammen; diese Zweige bestehen g[rös]tentheils aus den feinsten Primitivröhren, die man in die Lun[gen]nerven rückwärts verfolgen kann. Sie durchsetzen das Gan[glion] und kommen dann aus dem inneren der Aorta zugekehrten R[ande] desselben, in größerer oder geringerer Zahl zu Bündeln gesam[melt] als Gefäßnerven zum Vorschein. Von nun an gehen sie nur [mit] den Gefäßen weiter. Jedes Stämmchen des ganzen Gefäßpl[exus,] welches zu den Eingeweiden, zu den unteren Extremitäten geh[t, ist] von Nerven begleitet. Bald haben Gefäß und Nerv in gemeins[amer] Zellscheide fast gleiche Stärke, bald sieht man ein Gefäß, auf [wel]chem nur Eine Nervenfaser oder zwei eine lange Strecke hinl[aufen,] bald Nervenbündel, welche von einem oder zwei engen Ge[fäßen] begleitet sind. Man bleibt oft zweifelhaft, ob man einen Ne[rven]stamm mit seinen ernährenden Gefäßen oder einen Gefäßzwei[g mit] seinen bewegenden Nerven vor sich habe.

Darf man aber bei der fast so vollkommenen Uebereinstimm[ung,] welche alle Wirbelthiere in Betreff der Elementartheile des Ne[rven]systemes zeigen, eine Organisation für wesentlich halten, di[e] auf einzelne beschränkt ist?

Daß die organischen Fasern nichts als Bindegewebe seye[n, ist] damit freilich noch nicht bewiesen. J. Müller[1] stellt die Hyp[othese]

1 Arch. 1839. p. CCV.

daß sie die Mittheilung zwischen den Ganglienkugeln vermit-
eln, gewissermaßen ein Commissurensystem der Ganglien seyen.
e auf die Frage von ihrer Function weiter einzugehen, schlage
vor, sie wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Fasern der später zu
reibenden, gelatinösen Substanz der Centralorgane, gelati-
e Nervenfasern zu nennen, wobei es immerhin in Aussicht
llt bleiben mag, daß sie in den Stand des Bindegewebes
cktreten. Es soll mit dem Namen nichts Anderes, als ihr
ommen in Nerven bezeichnet werden, wie wir ja auch die
degewebefasern in den Sehnen als Sehnenfasern noch fortan
hnen.

Wenn man die gelatinösen Fasern ausschließt, so kann man
upten, daß die Nervenfasern in den Stämmen oder Zweigen
als Aeste abgeben, niemals sich gabelförmig theilen oder in
e Fasern zerfallen. Es scheint, daß jede Röhre ohne Unter-
ung von dem centralen bis zum peripherischen Ende verläuft[1].
secundären Bündel innerhalb der Stämme gehen Verflechtungen
sowie die Stämme selbst durch gegenseitigen Austausch ihrer
el an vielen Stellen Anastomosen und Plexus bilden. Führt
ervenstamm einem solchen Plexus Fasern zu, die einer oder
ren benachbarten Wurzeln angehören und demnach beim Aus-
aus den Centralorganen nebeneinander liegen, so enthält da-
der aus dem Plexus hervorgehende Stamm Fasern aus ver-
nen Wurzeln und aus verschiedenen Regionen der Central-
e, die sich an einander nahegelegenen Stellen der Peripherie
iten sollen.

Die Verflechtungen der secundären und tertiären Bündel oder
nstränge (funiculi nervorum) im Innern der Nervenstämme
zuweilen so häufig, daß man keinen Strang auf mehr als
Linien verfolgen kann; in anderen Fällen sind sie seltener.
ußeren Hautnerven des Armes z. B. fand Kronenberg[2]
ge, welche über 6 Zoll weit verliefen, ohne sich mit anderen

[1] Eine einzige Beobachtung eines schief verlaufenden, kurzen, anastomo-
Astes zwischen zwei Nervenröhren hat Ehrenberg, Unerk. Structur.
o.

[2] Plexuum nervorum structura et virtutes. Berol. 1836. p. 11.

zu verbinden. Die Art und Häufigkeit der Verflechtungen ist
in demselben Nerven ziemlich constant. Die meisten Bündel er
ten dadurch nach und nach Fasern aus jedem der ursprün
gesonderten Bündel. So verhalten sich auch die Plexus, die
flechtungen der Nervenstämme selbst, wie sie z. B. an den unt
Cervicalnerven, an dem Lumbar- und Sacralnerven, an den A
des N. facialis und vielen anderen vorkommen. Aus jeder W
des Plexus erhält zuletzt fast jeder der austretenden Nerven ein
Bündel, und wo dies nicht der Fall ist, werden den Nerven oft d
spätere Anastomosen (rami communicantes) nachträglich Bündel
geführt. Man kann zwei Arten von Plexus unterscheiden, in
entweder die Stämme einander gegenseitig Aeste zuschicken oder
einfach aneinanderlegen, eine Strecke weit in gemeinsamer Sc
eingeschlossen liegen und dann wieder in verschiedene Aeste zersp
Die erste Art nennt Kronenberg Plexus per anastomosin,
zweite Plexus per decussationem; er stellt noch eine dritte,
beiden gemischte Art auf, Plexus compositi. Bei all diesen
bindungen der Stränge aber gehen die Primitivfasern isolirt
und nebeneinander fort.

Physiologische Betrachtungen haben Müller früherhin zu
Schlusse geführt, daß die Fasern des Sehnerven von diesem G
eine Ausnahme machen [1]. Mit zwei Augen werden die D
einfach gesehen, wenn die von denselben ausgehenden Strahle
gewisse, identische Stellen beider Netzhäute fallen; im entgegenge
Falle tritt Doppeltsehen ein. Im Allgemeinen sind die äußere H
der einen und die innere Hälfte der anderen Retina identisch.
zwei Punkte der Peripherie im Gehirne als ein einziger empf
werden sollen, so müßte, wie Müller folgert, jeder Sehne
Chiasma sich in zwei identische Arme und jede Primitivfaser
zwei identische Aeste, für das rechte und linke Auge theilen.
der That war es schon durch anatomische Untersuchungen be
und wurde durch Müller bestätigt, daß die Stränge jeder A
des Chiasma zum Theil in den Sehnerven ihrer Seite über
zum Theil sich an die innere Seite des Sehnerven der ent
gesetzten Seite anlegen: daß ein strengerer Beweis für oder
Müller's Hypothese möglich wäre, davon hatte damals Mi
eine Ahnung. Die Untersuchungen der neuesten Zeit haben

[1] Vgld. Physiol. des Gesichtssinnes. 1826. S. 94.

se entschieden. Treviranus[1], Volkmann[2] und Müller
b[3] haben in dem Chiasma nur gerade, ungetheilte Fasern ge-
n, wie in den übrigen Nerven.

Dagegen scheint es nach Beobachtungen von Gerber, Volk-
an und einigen Anderen, als ob in den Nervenstämmen je zwei
n mit einander verschmelzen, d. h. mit den Enden in einander
ehen und auf diese Art Schlingen bilden könnten. Entweder
s zwei benachbarte Fasern eines Nervenstranges, welche in
der umbiegen, dann ist die Schlinge eng und die Arme der-
sind einander fast parallel; oder es kommen in einem Verbin-
aste zwischen zwei Nervenzweigen Fasern aus beiden zusammen
ilden eine weite Schlinge. Diese kann man sich natürlich
o vorstellen, als ob eine einzige Primitivröhre in engeren oder
ten Bogen umkehre und gegen die Centralorgane zurücklaufe,
er in demselben Nerven oder nachdem sie in einen anderen
am übergegangen ist. Gerber bildet in einem feinen Nerven-
chen drei solcher Schlingen ab[4]; Volkmann[5] hat sein
merk auf die weiten Schlingen gerichtet, in welchen ganze
l von Fasern, ohne sich peripherisch zu verbreiten, aus den
lorganen austreten und in dieselben zurückkehren. Schlingen
Art glaubt er beim Kalbe zwischen dem N. trochlearis und
sten Aste des Trigeminus, bei vielen Säugethieren zwischen
accessorius und dem zweiten oder dritten Halsnerven, zwi-
n dem absteigenden Aste des Hypoglossus und verschiedenen
rven, endlich zwischen dem zweiten und dritten Halsnerven
ze wahrgenommen zu haben. Die anatomische Beschreibung
allen Fällen, außer dem letzten, einige Zweifel übrig; von
hysiologischen Experimenten, welche Volkmann als Beweise
, soll später die Rede seyn. Bennett bemerkte einen Ner-
an, welcher aus dem Crus cerebelli entsprang und nach
bogenförmigen Verlaufe ins kleine Gehirn zurückkehrte[6].
t gehören hieher noch die hintersten Fasern des Chiasma der

1 Beitr. II, 61.
2 Neue Beitr. II, 10.
3 Arch. 1837. S. XV.
4 Allg. Anat. S. 157. Taf. VII. Fig. 162.
5 Müll. Arch. 1840. S. 510.
6 Med. Corresp.-Blatt d. würtemberg. Vereins. X. No. 40.

Sehnerven, welche als bogenförmig von einer Seite zur an
verlaufend, mehrere Beobachter beschrieben haben. J. Mül
bildet dergleichen ab, ohne sie besonders zu beschreiben, Tr
ranus[2] spricht von Fasern, die einen solchen Verlauf haben,
ob sie bogenförmig von beiden Seiten kommend, miteinander
stomosirten, Arnold[3] nennt sie **Fibrae arcuatae cerebrales.**
bezeichnet mit dem Namen **Fibrae arcuatae orbitales** Fasern
in ähnlichen Bogen zwischen den inneren Rändern beider Sehn
vor dem Chiasma verlaufen; auch solche hat schon Müller ge
von denen man auf den ersten Blick verführt werden könn
glauben, sie kämen gar nicht von den Wurzeln, sondern verb
die Fasern des inneren Theiles der Sehnerven vor dem Chi
Hier haben wir sogar Schlingen, die nach der Peripherie hin
in der Peripherie zu wurzeln und mit den Centralorganen in
Verbindung zu stehen scheinen! Und die Sehnerven bieten
das einzige Beispiel. Volkmann theilt folgende Beobac
mit[4]: „Bei dem Maulwurfe treten die **Nervi thoracici** als ei
Stämme aus den Spinalganglien, zerfallen aber unmittelbar
ihrem Austritte in den vorderen und hinteren Ast. In dem o
Winkel der Theilungsstelle fand ich schleifenförmige Fasern in d
angebracht, daß die Beugung in den Winkel zu liegen kam,
rend die fortlaufenden Enden einerseits im vorderen Aste, a
seits im hinteren Aste nach der Peripherie hin gerichtet w
Gedachte Fasern waren also außer Zusammenhang mit den Ce
organen und da sie doch irgendwo entsprungen seyn mußte
leitet Volkmann sie vom Sympathicus ab. Der Sympa
besitzt aber keine anderen Nervenfasern, als solche, die ihn
Gehirn und Rückenmark zugeführt werden, und so bleibt die
sache noch zu erklären oder zu berichtigen. So wunderbar
gegenwärtig ausnimmt, so glaubte ich sie doch nicht mit
schweigen übergehen zu dürfen. Die Nervenphysiologie ist noc
so klar, daß man Beobachtungen abweisen müßte, weil sie n
angenommenen Theorien in Widerspruch stehen.

Sonst ist im Allgemeinen die Richtung des Verlauf

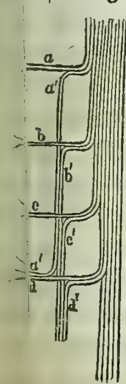
1 Vgld. Physiol. d. Gesichtssinnes. Taf. II. Fig. 1. Fig. 4. g.

2 Neue Beitr. II, 10. IV. Fig. 38. 39.

3 Icon. anat. fasc. II. Tab. IV. fig. 11.

4 Müll. Arch. 1838. S. 291. Taf. VIII. Fig. 2.

venfasern ziemlich stetig nach auswärts und abwärts. Einzelne
weichungen zu beschreiben, überlassen wir der speciellen Anatomie.
r will ich nur einer Ausnahme gedenken, die von allgemeinerem
hysiologischen Interesse ist, des Falles nämlich, wo Nervenfasern,
n sie sich an einen Zweig anschließen, in demselben eine größere
cke weit verlaufen und sich dann peripherisch ausbreiten. Es
Bündel, die sich bald nach dem Austritte der Nerven aus
Wirbelhöhle von ihrem Stamme trennen, an den Seiten der
elsäule gerade herabsteigen und erst weiter unten ihren Weg



nach der Peripherie fortsetzen. Die Fasern des N. sympathicus verlaufen auf diese Art, und dadurch, daß von jedem Spinalnerven ein Bündel abwärts geht, welches sich an die abwärts laufenden Stränge höherer Aeste anlegt, entsteht der Grenzstrang des sympathischen Nerven [1]. Er ist in dem nebenstehenden Schema zusammengesetzt aus einem Strange a', welcher dem Spinalnerven a zugehört, aus einem Strange b', c' und d', welche mit den Spinalnerven b, c und d entspringen, und giebt seinen Ast (a') in gleicher Höhe mit dem Spinalnerven d wieder ab. Später anzuführende physiologische Thatsachen
en dafür, daß der Grenzstrang und namentlich der obere Theil
ben auch aufsteigende Fasern enthalte, die also mit einem tiefen
alnerven entspringen und mit einem höheren sich peripherisch
eiten. Auf ähnliche Art verlaufen Fasern der Halsnerven im
scendens hypoglossi aufwärts und dann im Stamme des
glossus centrifugal [2].

Wir verfolgen nunmehr die Nerven von den feinsten Aesten
n die Substanz der Organe und zwar zuerst die motorischen
in die contractilen Gewebe.

Die letzte Verbreitung der Nerven in den animalischen Mus-
urde beschrieben von Prévost und Dumas [3], R. Wagner [4],

J. Müller Physiol. I, 674. Valentin, Funct. nerv. p. 66.
Volkmann, Müll. Arch. 1840. S. 502.
Magendie, Journ. de phys. III, 320. fig. 1—4.
Burdach's Physiol. V, 144.
ömmerring, v. Baue d. menschl. Körpers. VI.

Treviranus[1], Valentin[2], Emmert[3], Schwann[4], E. B
dach[5] und Gerber[6]. Prévost und Dumas, Emme
Schwann und Burdach wählten die platten und dünnen Ba
muskeln des Frosches zu ihren Untersuchungen, Burdach auch
Zungenmuskeln des Frosches, Valentin stellte die Nerven
den Augenmuskeln des Zeisigs, Gerber aus dem queren Ba
muskel des Kaninchens dar. Es ist nöthig, platte und mög
dünne Schichten zu diesen Untersuchungen anzuwenden, zugleich
Verletzungen so viel als möglich zu vermeiden. Die Bauchmu
der Frösche bestehen aus mehreren Lagen, welche man durch S
ben mit einem feinen Messer isoliren kann (Emmert). D
mäßigen Druck mit dem Compressorium werden sie noch mehr
dünnt und ausgebreitet, doch wird dadurch leicht die Contin
des Nervenmarkes aufgehoben; es sondert sich in einzelne Tro
läßt die Scheide in weiten Strecken leer zurück und kann
der Täuschung Anlaß geben, als ob die Nerven an der Unte
chungsstelle endeten, da die leere Scheide nur äußerst schwe
sehen ist. Diluirte Essigsäure ist ein gutes Hülfsmittel zum
suchen der Nerven, da sie die Muskeln blaß und durchsichtig m
ohne die Nerven bedeutend zu ändern. Es ist nicht räthlich,
Untersuchung sogleich nach dem Tode des Thieres vorzune
weil die Zusammenziehung der Muskeln die Präparation ersch
die nach einiger Zeit eintretende Gerinnung des Nervenmarke
nicht nur nicht hinderlich, sondern erleichtert das Auffinden
Nerven.

Das übereinstimmende Resultat der genannten Beobacht
ist folgendes: der in den Muskel eintretende Nerve vertheilt si
fangs auf die gewöhnliche Weise ziemlich unregelmäßig, doch
schon der longitudinale, den Muskelbündeln parallele Verlauf
germaßen hervor. Die feinsten, mit bloßem Auge eben noch
baren Bündel treten nun, häufig in Begleitung der Gefäß

1 Beitr. II, 59.

2 Hecker's N. Annal. II, 66. Verlauf und Enden d. Nerven. Fig. 1. 2.

3 Endigungsweise der Nerven in den Muskeln.

4 J. Müller's, Physiol. II, 54.

5 Beitr. zur mikr. Anat. d. Nerven. S. 53. 67. Taf. II. Fig. 1.

6 Allg. Anat. S. 157. Fig. 91.

Zischenräume der secundären Muskelbündel und gehen daselbst
lage Strecken fort. Die Nervenröhren sind nur noch locker zu=
sammengehalten und entfernen sich von einander bei geringem Drucke;
einzelne oder zwei oder mehrere verlassen das longitudinale Bündel
in Abständen, welche mitunter ziemlich regelmäßig sind, und gehen
schief oder quer über die Muskeln weg; dabei findet, wie zwischen
den größeren Zweigen, ein häufiger Austausch von Fasern, eine
wahre Plexusbildung statt. In den queren Endästen weichen die
Fasern noch mehr auseinander und vereinzeln sich zuletzt völlig.
Nachdem sie einen längeren oder kürzeren Weg quer über die Mus=
kel zurückgelegt haben, kehren nun die einzelnen Fasern in weiten
Bogen um; sie legen sich wieder an andere an und begeben sich mit
ihnen, eine Schlinge bildend, in das Bündel zurück, von dem sie
ausgegangen waren, oder in ein anderes Bündel, das wenigstens
ein Zweig desselben Nervenastes ist, vielleicht auch in ein Bündel,
welches einem anderen Aste angehört. Häufig entziehen sich ein=
zelne oder gepaarte Fasern dem Auge, indem sie zwischen zwei
Muskelbündeln durch auf die untere Fläche des Muskels gelangen;
sie setzen sie ihren Weg in derselben Richtung fort und kommen
wieder zwischen zwei Muskelbündeln durch an die Oberfläche oder
erreichen schon an der unteren Fläche ein Bündel, um sich an
dasselbe anzuschließen (Emmert).

Bei der Unregelmäßigkeit in diesen Schlingen und Bogen der
Fasern ist es schwer, einen Ausdruck für die Weite der Netze zu
finden, welche von denselben gebildet werden. Nur so viel ist leicht
zu sehen, daß die von den Nervenschlingen eingeschlossenen Maschen
sehr viel größer sind, als die Maschen zwischen den letzten Verzwei=
gungen der Capillargefäße.

Die Frage nach der Endigung der Nerven in den Muskeln
beantwortet sich demnach so, daß eine Endigung derselben gar nicht
ist, sondern jede Nervenfaser ununterbrochen aus dem Stamme
und also aus den Centralorganen über eine Reihe von Muskelbün=
deln weg und in die Centralorgane zurückläuft. Die Fasern, die
Provanus und Schwann plötzlich enden sahen und von denen
Müller vermuthet, daß sie sich in feinere spalten möchten, sind ohne
Zweifel nur solche, welche nach Emmert's Beobachtung zwischen
den Muskelbündeln in die Tiefe dringen. In den von R. Wag=
ner angeführten Fällen, wo die Nerven das Neurilem abzulegen

schienen und weniger deutlich und begrenzt wurden, war vielle
das Mark durch Druck entfernt oder ausgetreten.

Auf dem ganzen Wege durch die Muskeln ändert sich die F
der Nervenfasern nicht. Die einzeln liegenden verhalten sich ebe
gegen Druck und chemische Mittel, wie die künstlich isolirten N
ren aus den Stämmen. Nur etwas feiner scheinen sie zu werd
denn obgleich die Nervenröhren der Muskeln im Allgemeinen zu
stärkeren gehören und namentlich die Nerven der Häute sehr
Breite übertreffen, fand ich ihren Durchmesser doch nicht leicht
0,0067, und am häufigsten zwischen 0,004 — 0,005‴. Die st
sten Röhren in den Stämmen erreichen aber, wie erwähnt, ei
Durchmesser von 0,008‴. Fasern von 0,0025‴ sind nicht gar
ten in den Muskeln, feinere scheinen nicht vorzukommen [1].

Das Verhalten der Nerven in den glatten Muskeln ist
untersucht. Von den Gefäßen habe ich schon früher angegeben,
einzelne oder zu 2 oder 3 verbundene Nervenröhren die Gefäße
weder in geradem Laufe begleiten oder, die feineren, in weiten
ralen umschlingen. Vom Bindegewebe kennt man nur durch
tende Nerven, die nicht in sensible und motorische unterschieden
den können. Die Nerven der Iris stellte Valentin am V
auge dar [2]. Die Hauptstämme gehen dem Pupillarrande pa
und sind durch feine Plexus verbunden, die Umbiegungsschlingen
Primitivfasern liegen am Pupillarrande.

Um die Enden der sensiblen Nerven kennen zu lernen, w
die Häute, namentlich die äußere Haut, und die Sinnesorgane
tersucht. Bei einem Gegenstande, der noch so neu ist und auf
chen so wichtige physiologische Folgerungen zu gründen sind,
es nicht unzweckmäßig seyn, die Beobachtungen einzeln
zutheilen.

Die äußere Haut der höheren Wirbelthiere ist wegen
Stärke, Festigkeit und Undurchsichtigkeit, wegen ihres faserigen
und der Menge von Gefäßen, die sie enthält, zur Darstellun
Nervenenden wenig geeignet. Die ersten Beobachtungen w
daher an der Haut von Fröschen angestellt, die man noch
Compression oder Behandlung mit Essigsäure etwas durchsic

[1] E. H. Weber (Rosenmüller's Anat. S. 56) fand ebenfalls
die Nervenfäden in den Muskeln feiner werden.

[2] a. a. O. S. 60. Fig. 23.

n chen kann. Valentin[1] und E. Burdach[2] haben Präparate
d selben abgebildet. Nach Valentin bilden die Fasern Plexus
n in den Muskeln, und biegen ebenfalls, der Abbildung nach, in
s r engen Bogen in einander um. Nach Burdach's ausführli-
ch Schilderung spaltet sich jeder in die Haut tretende Nervenstamm
in 3—4 Aeste, diese verzweigen sich weiter, geben Bündel ab,
w che sich zuweilen wieder an den einen oder anderen Nervenzweig
a egen, häufig aber selbstständig bleiben und durch Abgeben von
F sern, welche aus wenig Fasern, selten nur aus einer einzigen be-
st en, immer dünner werden. Sie verlaufen um so weniger ge-
schängelt, je feiner sie sind. Alle die feinsten Reiser bilden nun
ei sehr mannichfaltiges Geflecht, indem sie sich bald verbinden, bald
w der neu spalten. Die Maschen des Geflechtes sind meist ver-
sc ben viereckig, doch auch mitunter sehr regelmäßig fünfeckig,
r nbisch, größer und kleiner. Die Zwischenräume betragen höch-
st s 1/4'''. Die Reiser desselben Geflechtes liegen in verschiedenen
H en und sind deshalb nicht alle zugleich sichtbar. Jeder Ast,
w n man ihn einzeln verfolgt, wird bis zu einer gewissen Strecke
d ächer und schwächer, dann aber durch Aufnahme von Fasern
al ählig wieder stärker und geht zuletzt als Ast in einen ganz an-
d en Nervenstamm über. So endet also jede Faser zuletzt wieder
in inem Nervenstamme, durch welchen sie zu den Centralorganen
z ückgeführt wird. Auch hiernach bildet also jede Faser eine Schlinge,
ob eine sehr weitläufige. Die Schlingen Burdach's würden
si zu den von Valentin gezeichneten etwa verhalten, wie die
m enhafte Ausbreitung eines Capillarnetzes zu dem in eine Papille
a eigenden Gefäßbogen. Aehnliche Plexus finde ich in der Nick-
h at der Frösche, wo man die Fasern bis nahe an den Rand ohne
a Präparation leicht verfolgen kann; die eintretenden Stämmchen
b eiten die Gefäße, die feineren Aeste trennen sich von den Ge-
fä n, die Fasern sind schon von Anfang an fein und werden im
w eren Verlaufe, und wie sie sich isoliren, noch etwas feiner, ohne
A e abzugeben, sie messen 0,0008—0,002''', gehen oft einzeln
w e Strecken über Gefäße weg, an Drüsen vorbei, ohne daß man
e n bestimmtes Ende sähe. Zuweilen scheint eine Nervenröhre in
F n eines runden, dunkeln Knöpfchens plötzlich zu enden; bei ge-

1 Verl. und Enden der Nerven. S. 67. Fig. 3.

2 a. a. O. S. 45. Taf. II, Fig. 3.

nauerer Betrachtung ergiebt sich fast jedesmal, daß der Anblick du
eine von der unteren zur oberen Fläche aufsteigende, wellenförm
Biegung der Faser erzeugt wird, wodurch man gleichsam ei
Querdurchschnitt derselben zu Gesicht bekommt. Allerdings sche
mitunter eine Primitivfaser sich allmählig zu verlieren oder pl
aufzuhören: ich vermuthe, daß daran eine Trennung des Mar
schuld ist, was in vielen Fällen wenigstens ganz unzweifelhaft w
Gerber[1] giebt eine Methode an, um die Nerven auch in der Cu
der Säugethiere und des Menschen sichtbar zu machen. Man
nämlich die Haut kochen, so daß sie durchscheinend wird, und d
nach dem Trocknen in Terpenthinöl legen, welches die Nerven gl
zend weiß färbe. Gerber hat dieselben sowohl von der Flä
wie auf Durchschnitten dargestellt[2]. Darnach bilden sie, in i
feinsten Bündel aufgelöst, an den weniger empfindlichen Hautste
ein Netz oder ein Geflecht mit ziemlich weiten und rundlichen M
schen, in welchem keine isolirten Fasern vorzukommen scheinen (F
95); an Theilen der Haut mit feinerem Gefühl, namentlich an
Papillen tragenden, steigen sie in sehr engen Bogen oder Schlin
in die Papillen auf; jede Schlinge ist aus zwei ineinander münd
den Primitivröhren entstanden, welche bald aus einem und dem
ben Bündel, bald aus benachbarten, bald aus weit voneinander
fernten herrühren. Die schlingenbildende Faser kann sich schlän
oder selbst zu einer Art von Knäuel winden, wie die Blutgefäße
den Glomeruli der Nieren. Gerber beschreibt solche Verknäuel
gen auch im Laufe einer gestreckten Nervenfaser unter der Haut, z
der Lippe des Pferdes. Die Hautpapillen sind demnach feine,
lindrische Auswüchse der Cutis, welche eine Gefäß- und eine N
venschlinge enthalten[3].

1 Allg. Anat. S. 157.

2 Fig. 92—101.

3 Welches eigentlich die Meinung von Breschet und Rousse
Vauzème über das Verhalten der Nerven in den Papillen sey, getrau
mich nicht zu entscheiden. Es heißt (*Ann. d. sc. nat. 2e sér. II, 176*) z
mit klaren Worten, daß in der Papille jeder Nerve in eine stumpfe S
(*pointe mousse*) ende, hernach wird vermuthet, daß er eine Schlinge
und endlich zugestanden, daß das Ende noch nicht bekannt sey. In der
Abbildung (*Tab. IX. fig. 14*) theilt sich der Nerve vor dem Eintritt i
Papille in mehrere, frei endende Fäden, in *fig. 10* und *12* ist die ganze
pille mit Längsstreifen bezeichnet, die an der Spitze je 2 und 2 ineinander

Den Nerven der äußeren Haut ähnlich verhalten sich die Ner-
v[en] der Schleimhaut, wie man beim Frosche an der ganzen Schleim-
h[au]t des Rachens sehen kann, namentlich an dem dünneren Theile,
[de]r das Zungenbein bedeckt, wenn man ihn möglichst fein abpräpa-
ri[rt] und das Epithelium durch Schaben entfernt hat. In der Zunge
g[la]ubt Burdach[1] Primitivfasern von den Nerven einer Seite in
[d]ie der anderen übergehen gesehen zu haben. Aus der Schleimhaut
[d]er Nase des Hundes bildet Valentin[2] umbiegende Primitivfa-
[s]e[rn] ab, ohne indeß die Beobachtung für eine ganz sichere zu erklä-
re[n]. An der frischen Conjunctiva vom Salamander hat er sich von
[de]r bogenförmigen Endigung der Primitivfasern überzeugt[3]. In der
[a]n Empfindungsnerven reichen Zahnpulpa verlaufen die Nerven-
[st]ämmchen, die an der inneren Oberfläche liegen, fast parallel, ge-
ge[n] die Spitze hin schwach convergirend; durch einzelne, schief über-
[t]re[te]nde Fasern entstehen längliche Plexus. An der Spitze der Pulpa
[ende]n nach Purkinje[4] die Primitivfasern, von Blutgefäßen um-
[s]p[o]nnen, pinselförmig, nach Valentin[5] gehen sie je 2 und 2 in
[f]ein[e]n Bogenlinien in einander über.

Von allen Geweben wurde die Netzhaut am häufigsten in der
[H]o[ff]nung untersucht, die feinsten peripherischen Enden der Nerven
[a]n[zu]treffen; aber nur selten sind überhaupt die Nerven, geschweige
[d]e[re]n deren Enden wahrgenommen werden. Eine Schicht feiner,
[st]abförmiger Körperchen an der Außenseite der Retina, von Tre-
[v]i[ra]nus zuerst als Umbeugungen der Sehnervenfasern zu Nerven-
[w]ä[r]chen gedeutet, hat die Aufmerksamkeit so sehr auf sich gezogen,
[da]ß darüber die eigenthümliche Ausstrahlung des Opticus von den
[M]eisten übersehen oder für eine Lage von Bindegewebe genommen
[wu]rde. Ich werde erst später die übrigen Gebilde, welche in die
[Z]usammensetzung der Netzhaut eingehen, beschreiben und dabei auch
[au]f die Lage der Nervenschicht zurückkommen müssen, hier sey nur,

[...] und im Text für umbiegende Nervenfasern erklärt werden. Gluge
([...]stitut. 1838. No. 232) leugnet die Anwesenheit von Nervenfasern in den
[...]len gänzlich.

[1] a. a. O. S. 68.

[2] a. a. O. Fig. 4.

[3] Repert. 1837. S. 54.

[4] Raschkow, Meletemata. p. 5.

[5] a. a. O. S. 73. Fig. 31. 32.

in Bezug auf die uns gegenwärtig beschäftigende Frage, bemer daß von der Eintrittsstelle des Sehnerven an die Nervenröhren dienförmig nach allen Seiten ausgehen, daß sie von Anfang an Bündel gesondert sind, welche durch häufigen Austausch ihrer P mitivfasern Plexus mit sehr langgezogenen Maschen bilden, nach vorn hin die Maschen allmählig weiter und die Stämmc dünner werden[1]. In den Augen der Kaninchen und Hasen diese Ausstrahlung schon mit bloßem Auge wahrnehmbar und le ter mit dem Mikroskop zu verfolgen. Man darf nur von dem h teren Segment eines frischen Auges Sklerotika und Choroidea fernen und, nachdem man den Glaskörper mit der aufliegen Netzhaut auf ein Glasplättchen gebracht hat, die brüchige Stäbch schicht durch leises Streichen mit dem Messer stellenweise abnehm Die dickeren Nervenbündel erscheinen alsdann dunkel, gelblich, längsgestreift, die mehr vereinzelten Fasern sind sehr fein, n über 0,0006‴ im Durchmesser, dunkel, körnig, fast wie Mus fasern, werden aber durch Auftröpfeln von Wasser den übrigen N venfasern ähnlicher. Bei anderen Säugethieren macht sie Gotts durch Auftröpfeln einer Lösung von einem Theil Sublimat in Theilen Schwefeläther sichtbar, wodurch die hintere Stäbchensch rissig und fest wird und mit dem Pinsel weggewischt werden ka Michaelis[2] behandelt sie mit Kreosotspiritus. Gottsche hat Fischen und vielen Säugethieren, Remak[3] bei Kaninchen verein laufende Röhren bis an den vorderen Rand der Netzhaut verfo auch Michaelis giebt an, daß nach vorn die Nervenfasern einzelt liegen, ohne sich zu berühren. Der Analogie nach setzt V lentin voraus, daß die Fasern des Opticus in Schlingen en dagegen behauptet Hannover[4] mit Bestimmtheit, freie En der Fasern an dem vorderen kreisförmigen Sinus der Retina g hen zu haben. Schlingen habe er nicht wahrgenommen, auch l net er die Plexus, und Bidder[5] stimmt ihm darin bei, daß

[1] Gottsche in Müll. Arch. 1834. S 457 u. a. Pfaff's Mit 1836. Hft. 1 und 2. S. 40. Ehrenberg, Unerk. Struct. S. 35. Va tin, Repert. 1837. S. 252. Fig. 8. 9.

[2] Müll. Arch. 1837. S. XIII.

[3] Ebendas. 1839. S. 169.

[4] Ebendas. 1840. S. 340.

[5] Ebendas. 1841. S. 252.

[illegible]d nur zeigen, wenn man durch Druck oder Zerrung die Fasern [illegible]inandergedrängt hat. Beim Kaninchen sind sie gewiß nicht [illegible]stproduct. Den bogenförmigen Uebergang von zwei Fasern in [illegible]nder hat Bidder zweimal mit Bestimmtheit wahrgenommen, [illegible]n zwar nahe am Ciliarrande in der Retina des Huhns. Die [illegible]n der Primitivfäden des Sehnerven sind demnach noch zwei[illegible]ft, doch kommen die genannten Beobachtungen darin überein, [illegible] sie sich nicht in dem Hintergrunde des Auges befinden, wo die [illegible]empfindung am schärfsten ist, und daß nicht jedem empfindenden [illegible]te die Spitze oder das Ende einer Nervenröhre entspreche. [illegible] Ausnahme würde nach Michaelis das menschliche Auge ma[illegible] Während nämlich die Fasern des Sehnerven von der Ein[illegible]itstelle aus nach allen anderen Richtungen in gerader Linie aus[illegible]en, sollen sie gegen die Macula lutea hin in Bogen gehen und [illegible] beiden Seiten her im Foramen centrale zusammenkommen. [illegible] denke sich eine gerade Linie von der Eintrittsstelle des Seh[illegible]n zur Mitte des Foramen centrale, so würden die Primitiv[illegible] zu beiden Seiten dieser Linie so verlaufen, daß sie der Linie [illegible]concavität zuwenden, und in um so schwächeren Bogen, je nä[illegible]er Linie. Die Endpunkte sämmtlicher Bogen träfen in der [illegible] der Macula lutea, d. h. im Foramen centrale zusammen, [illegible] sich zu verbinden, und auch die weiter nach außen gele[illegible] sollen, ohne in einander überzugehen, in einer Linie aufeinan[illegible]ßen, welche die Fortsetzung der von der Eintrittsstelle des Seh[illegible] gegen die Macula gezogenen Linie wäre.

Mit Recht empfiehlt Breschet die Ausbreitung des Hörner[illegible] Ampullen und auf dem Spiralblatte der Schnecke als die [illegible]eobachtung am meisten zugängliche Nervenendigung. Bre[illegible] hat selbst die plexusartigen Verbindungen, welche die Bün[illegible] des Nerv. ampullaris und der einzelnen, aus dem Modio[illegible]etenden Stämmchen auf dem Spiralblatte untereinander ein[illegible] und deren Endigung in Schlingen beschrieben und abgebildet[1]. [illegible]einer Darstellung stimmt die von Arnold[2] ganz überein, in[illegible] war die von ihnen angewandte Vergrößerung nicht stark ge[illegible]um die Primitivfasern selbst wahrzunehmen. Valentin[3] be-

[1] *Recherches anatom. et physiol. sur l'organe de l'ouie. Paris 1836. [illegible]. 06. Tab. VIII. fig. 2—4.*

[2] Icon. anat. fasc. II. Taf. VII. fig. 12. 13.

[3] a. a. D. S. 63. Fig. 6. 26. 27. 29. 30.

nutzte zu diesen Untersuchungen das Ohr der Vögel. In der Fl
gehen die einzelnen Stämmchen strahlig auseinander, verbinden
aber hier schon nicht selten durch einen oder mehrere schiefe A
in einiger Entfernung vor dem abgerundeten Ende werden die
bindungen häufiger; es entstehen Plexus mit rhomboidalen
schen, und wie die Stämmchen sich immer feiner zertheilen, ble
zuletzt nur Endumbiegungsschlingen einzelner Fasern übrig.
den Ampullen zeigen sich die Endplexus auf den quer- oder k
förmigen Septen, welche Steifensand so genau beschrieben
sie bilden ebenfalls rhomboidale Maschen, die mit der Verdünn
der Nervenäste immer zahlreicher werden, und enden mit Um
gungsschlingen der einfachsten Fasern an der bogenförmigen G
der zwischen den Armen des kreuzförmigen Septum ausgespan
Membran. Plexus und Schlingen auf den Ampullen des S
adlers, dem häutigen Säckchen des Ochsen und dem Spiralblät
des Embryo hat Pappenheim dargestellt[2]. Endlich giebt
Wagner[3] Abbildungen der Nervenenden aus dem Säckchen
Hechtes und der Ampulle des Rochen, wonach die meisten F
in engen Schlingen zu ihrem Stämmchen zurücklaufen, ander
weiteren Bogen aus einem Stämmchen zu dem anderen überg
und in diesem centripetal fortzugehen scheinen. Nach einigen
nen Untersuchungen am Spiralblatte von Säugethieren und an
Ampullen des Frosches ist mir die Anwesenheit von Fasern, w
aus einem Bündel continuirlich und bogenförmig in das a
übergehen, nicht mehr zweifelhaft; ob alle, in dem einzelnen B
dicht nebeneinander liegende Röhren umbiegen, scheint mir s
rer auszumachen. Man sieht Schlingen, aber auch freie E
indeß können diese eher, als jene, durch einen Fehler der Bec
tung erscheinen; es kann die Schlinge in einer perpendiculären
liegen und daher das Ende nur knopfförmig angeschwollen aus
oder es mag auch das Mark an der Umbeugungsstelle unterbr
seyn, durch Gerinnung oder Zerreißung. Ein Präparat der
ren Art hatte ohne Zweifel Treviranus vor sich, wenn er
Spiralblatte junger Mäuse) angiebt, daß die Nervencylinder
der Oberfläche der Haut spiralförmige Windungen machen und

1 Müll. Arch. 1835. S. 171.

2 Gewebelehre des Gehörorganes. S. 45. Fig. 4. 8. 16.

3 Icon. physiol. Tab. XXI. fig. 7. Tab. XXIX. fig. 14.

kleinen Oeffnungen als Kügelchen hervorkommen[1]. Gottsche
[..]gen[2] hat vielleicht Umbiegungsschlingen gesehen, deren Schenkel
[..]nder deckten. Er behauptet, daß beim Stör, Karpfen und an-
[..] Fischen die Fäden des Acusticus wie abgeschnitten erscheinen,
bei der Scholle, auch beim Hasen mit einer Anschwellung en-
zweimal so dick als die Breite des Nervenfadens, und mit
Höhle im Innern. Wharton Jones läßt die Gehörner-
[..]ohne Schlingenbildung zwischen Körnchen von Nervenmassen
[..][3]. J. Müller[4] erklärt sich gegen die von Valentin be-
[..]tete Schlingenbildung der Primitivfasern des Acusticus nach
[..]suchung des Spiralblattes der Vogelschnecke[5], auf welche Va-
[..]n nicht eingegangen war. Das Spiralblatt ist auf einem
[..]pelrahmen ausgespannt, an dessen einem Rande der Schnecken-
sich ausbreitet. So weit dies geschieht, kommen von dem
[..]gengesetzten Rande des Rahmens feinere Fasern, setzen parallel
[..]dicht nebeneinander quer über das Spiralblatt und enden,
in einander umzubiegen, undeutlich. Diese Fasern sind nach
[..]ler sehr viel feiner als die Primitivfasern der Nerven und,
[..]us den nachfolgenden Worten hervorgeht, auch heller. Mül-
[..]lbst giebt es nur für wahrscheinlich, daß sie Fortsetzungen der
[..]norpel durchbohrenden Nervenfasern seyen.

[..]on den Röhren des Riechnerven giebt Treviranus an,
[..]e in Papillen enden[6]. Diese Papillen sind nichts Anderes,
[..]ylinder des Flimmerepitheliums.

[..]ndschlingen des N. glossopharyngeus in der Zungenspitze
[..]osches beschreibt E. Burdach[7].

[..]ies sind alle zur Zeit bekannt gewordenen Untersuchungen
[..]ie peripherischen Enden der sensibeln Nerven. In sehr selte-
[..]ällen sah Valentin in dem Ligamentum ciliare Umbie-
[..]chlingen isolirter Fasern, deren physiologischer Charakter nicht

1 [..]eitr. II, 55.

2 [..]faff's Mitthlg. 1836. Hft. 5 u. 6. S. 33.

3 [..]odd's *Cyclopaedia*. Art. *Hearing*.

4 [..]rch. 1837. S. V.

5 [..]gl. Windischmann, De penit. auris in amphibiis structura. [..]. fig. 5.

6 [..]eitr. II, 56.

7 [..]. a. D. S. 70. Taf. I. Fig. 18.

bekannt ist[1]. Es ist noch hinzuzufügen, daß Carus[2] die Endun
gungsschlingen sowohl der sensibeln, als der motorischen Nerven
eigener Anschauung bestätigt. Darf man aus dem Allem
Schluß ziehen, dessen Gültigkeit zu beurtheilen wir Jeden in
Stand gesetzt haben, so giebt es an den sensibeln so wenig
an den motorischen Nerven freie Enden, und jede der zuletzt ei
verlaufenden Primitivfasern biegt in eine andere einfache Prir
faser um, oder jede Faser geht ununterbrochen als eine
Schlinge von dem Centralorgane durch den Ort ihrer peripher
Entfaltung oder Isolirung zum Centralorgane zurück. Auf d
ganzen Wege erhält sie sich unverändert; überall besteht sie au
structurlosen Hülle und dem Marke, nur scheint sich die Hüll
der Peripherie etwas zu verengen. Da in dem ganzen peri
schen Verlaufe die Contouren der Ränder deutlich sichtbar sin
man in vielen Geweben viel feinere und hellere Fasern kennt,
Fasern aber nirgends mit den Nervenröhren zusammenhänge
haben wir keinen Grund anzunehmen, daß es noch feinere Ele
der Nerven gebe, als die uns bekannten, markführenden Röh

Bevor wir nun die Nerven weiter nach den Centralor
verfolgen, ist es nothwendig, einige andere Formelemente zu be
ben, mit welchen sie theils während ihres Verlaufes, theils
rer peripherischen Ausbreitung in Berührung stehen.

An allen hinteren Wurzeln der Rückenmarks- und de
sprechenden Wurzeln der Gehirnnerven, an dem sogenannten
strange des N. sympathicus und an vielen Orten im Verlaufe de
endlich auch an einigen Stellen, wo Cerebrospinal- und sym
sche Nerven zusammenstoßen, kommen rundliche, ovale und s
förmige oder plattgedrückte Anschwellungen von festem Bau
grauröthlicher Farbe vor, die sogenannten Nervenknoten oder Ge
Wenn man ein Stück eines solchen Knotens mit ein paar
zerreißt oder zerpflückt, so findet man in dem Wasser, won
Präparat benetzt wurde, eine Menge sehr eigenthümlich ge
Körperchen, welche den Namen Ganglienkugeln erhalten hab
schon sie nur selten wirklich kugelig, viel häufiger eiförmig
oder viereckig, prismatisch, nieren-, keilförmig, oft auc

1 a. a. O. S. 59. Fig 5.

2 Müll. Arch. 1839. S. 367.

...gelmäßig gebildet sind. Eben so veränderlich ist ihre ...e; die größten kommen in den Ganglien der Hirnnerven ... in dem Ganglion Gasseri des Kalbes fand ich deren bis ...,033‴ Durchmesser, die meisten haben zwischen 0,022 — ...0‴; im Ganglion cervicale supremum desselben Thieres errei... sie nicht leicht über 5,017‴, und es giebt viele von 0,009‴ u. ...ter[1]. Charakteristisch ist an denselben die röthlichgelbe Farbe, ...eiche und der Form der Eindrücke nach wachsartige Consistenz, ...läffe der Contouren und die körnige Beschaffenheit der Ober... ...d, die wie von einzelnen Häufchen der feinsten Pünktchen regel... ... getüpfelt ist (Taf. IV. Fig. 7, B). In allen oder fast allen ...sogleich ein genau rundes Körperchen auf, welches wie ein ...opfen glänzt und in großen und kleinen Ganglienkugeln ziem... ...onstant 0,001—0,0015‴ Durchmesser hat (Fig. 7, B. c). ...ntrisch damit bemerkt man alsdann eine sehr feingezogene und ..., ebenfalls genau kreisrunde Linie (Fig. 7, B. b). Bei al... ...Wälzen der Ganglienkugel bleibt das kleine glänzende Körper... ...m Centrum des helleren Kreises und erhalten sich beide voll... ...n rund, woraus folgt, daß beides ineinander eingeschlossene ...hen oder Kugeln sind. Die äußere ist wasserhell und hat ...—008‴ Durchmesser. Ihre Größe steht einigermaßen mit ...röße der Ganglienkugel in Verhältniß. Das wasserhelle ...hen mit seinem Kern, an dessen Stelle man auch zuweilen ... — kleinere, ähnlich gestaltete Kerne antrifft, liegt zuweilen an ...nen Wand der Ganglienkugel, so daß es beim Wälzen an ...eitenrand zu liegen kommt, denselben auch wohl überragt; in ...gel aber ist es ringsum von der Substanz der Ganglienkugel ...n und in derselben eingeschlossen, wenn auch nicht gerade ...telpunkte gelegen. Mitunter kommen zwei Bläschen in einer ...enkugel vor[2]. Einer Beobachtung von Volkmann[3] zufolge ... die Kugeln wenigstens beim Frosche aus einer Schale und ...flüssigen Inhalte zu bestehen. Es kam nämlich eine Kugel ...em Einrisse vor und die Vertheilung von Schatten und Licht ...um einen Zweifel, daß man eine Hülse vor sich habe, deren

[1] ,010—0,37‴ Purkinje. 0,014—0,021‴ Volkmann (aus dem ...phicus der Ratte). 0,020—0,025 Krause. 0,01—0,02 Bruns.

[2] ...emak, Observ. Tab. II. fig. 15.

[3] Müll. Arch. 1838. S. 292.

Inhalt entleert war. Häufig ist eine Stelle der Oberfläche
körniges Pigment auffallend gelb oder röthlich gefärbt. So
ich es immer beim Frosche, Purkinje und Valentin fand
bei Säugethieren.

Vergleichen wir die Ganglienkugeln mit anderen Zellen
scheint die äußere Substanz derselben der Zelle, das wasse
Bläschen dem Cytoblasten, das glänzende Körperchen dem
körperchen zu entsprechen; ein Umstand, der dieser Deutung
streitet, ist, daß die ganze Kugel, also nicht nur die Zelle, so
auch Kern und Kernkörperchen durch Essigsäure augenblicklich
kommen aufgelöst werden.

Es finden sich an den Ganglienkugeln breite und allm
zugespitzte Fortsätze wie Stacheln (Fig. 7, C. a), von der
hellen und weichen Substanz, wie die Ganglienkugeln, wahre
setzungen derselben. Sie erinnern an die stachelförmigen Fo
der Epitheliumzellen auf den Plexus choroidei, sind aber vi
tener und namentlich finden sich nur selten mehrere an einer
glienkugel. Die Spitze ist nicht immer scharf abgegrenzt, s
oft wie abgerissen, niemals aber gesplittert oder in feinere
verlängert. Man darf sie nicht mit Fragmenten der sogleich
schreibenden kernhaltigen Fasern verwechseln, welche den Ganglien
nur äußerlich, aber ziemlich fest anhängen. In jüngeren
sind öfters zwei Ganglienkugeln durch eine Commissur verbu
vielleicht sind die Fortsätze derselben zum Theil zerrissene Com
ren. Bei vorsichtigerer Behandlung findet man immer Ga
kugeln, die in einer besonderen Hülle eingeschlossen sind, au
cher sie herausfallen, wenn man die Knoten auf rohe Wei
drückt und zerreißt; in dieser Hülle (Fig. 7, A) liegen kleine,
Zellenkerne (a, b), größtentheils mit Kernkörperchen versehen,
lich regelmäßig geordnet; sie werden durch verdünnte Ess
deutlicher, einzelne derselben sind oft in dunkle, ovale Kör
oder kurze Fasern verlängert.

Von den angelagerten Ganglienkugeln rührt die gelblich
und die Auftreibung der Nerven in den Ganglien her. Sie
in dichten Haufen zusammen, die regelmäßigeren und rundlic
der Oberfläche, die polyedrischen in der Tiefe der Knoten.
stes Bindegewebe, Fortsetzung des Neurilems, umschließt a

[1] Remak, Observ. p. 10. Valentin, Müll. Arch. 1839.

Septa, wodurch die Kugeln in einzelne Massen zusammenge-
werden, die den Läppchen der Drüsen gleichen. Das Ganglion
so schon äußerlich ein mehr oder minder maulbeerartiges An-
Zwischen den Kugeln oder Läppchen gehen die Nervenbün-
um Theil unverändert und gestreckt hindurch, zum Theil lösen
h in ihre Primitivfasern auf und winden sich in mannichfa-
Bogen und Schlingen um die einzelnen Kugeln und um Ku-
ifen. Aber auch die gestreckten Nervenbündel treten auseinan-
nd bilden Plexus, in deren Maschen Ganglienkugeln aufge-
en werden. In der Regel halten sich die Nervenfasern in der
es Knotens am meisten zusammen und vereinzeln und schlän-
ich mehr an der Oberfläche desselben; dann ist ein centrales
nbündel von Ganglienkugeln allseitig umgeben; in anderen Fäl-
ufen sich die Kugeln mehr an einer Seite an, bilden einen
Nerven aufsitzenden Hügel, oder die Nervenfasern begeben sich
ntheils an die Oberfläche und der Kern des Knotens besteht
ächlich aus Ganglienkugeln u. s. f.[1] Es ist wahrscheinlich,
der Axe der Ganglien diejenigen Nervenfasern liegen, welche
anglion nur durchsetzen, um im Grenzstrange noch weiter ab-
zu verlaufen, daß dagegen die äußeren umspinnenden Fasern
eden Ganglion zum Austreten bestimmt sind. Die anatomi-
ntersuchung der Pars thoracica des Kaninchens lehrt, wie
ltin versichert[2], daß die centralen Fasern der Ganglien, in-
durch die Ganglienkette nach abwärts laufen, allmählig in
Ganglien der Oberfläche sich nähern und zu umspinnen-
rden.

eim Frosche giebt es cylindrische, äußerlich nicht aufgetriebene,
nur durch ihre röthliche Farbe ausgezeichnete Nerven, welche
h mit einer Lage von Ganglienkugeln bedeckt sind. Bei
Thieren scheinen mir außer an den Anschwellungen Ganglien-
nicht vorzukommen. Indeß beobachtete Volkmann[3] einmal
ssopharyngeus des Menschen zwei gangliöse Anschwellungen,
durch einen Zwischenraum von $1/2'''$ getrennt waren, und auch
m Zwischenraume wahre Ganglienkugeln, zwischen welchen
venfasern hindurchsetzten. Uebrigens verhalten sich die Ner-

[1] alentin, a. a. O. S. 75. Fig. 34—50.

[2] unct. nerv. p. 66.

[3] üll. Arch. 1840. S. 488.

venfasern innerhalb der Ganglien, wie in den Nervenstämmen werden leicht varikös, wenn sie fein sind, und da die Röhren Sympathicus meist zu den feineren gehören, so kommen au den Knoten viele variköse Fasern vor.



In die Ganglien des Sympathicus treten mi eigentlichen Nervenfasern der grauen Nerven auch di latinösen Fasern ein, sie stehen mit den Ganglienk in besonderer Beziehung. Die Fasern eines Bü breiten sich nämlich trichterförmig aus, um eine Gan kugel oder eine Reihe derselben aufzunehmen, treten d wieder zusammen, um sich alsbald aufs Neue zu e ten; so kann man oft ganze Stränge gelatinöser F aus einem Ganglion hervorziehen, welche perlschnurförmig schwollen sind und in den Anschwellungen Kugeln enthalten. der Oberfläche der Kugeln bedecken sie zunächst den äußeren l zug derselben oder gehen auch in denselben über, so daß ein gelatinöse Fasern als unmittelbare Fortsetzungen der Ganglienk erscheinen können. Häufiger, als in den grauen Nerven, zer die gelatinösen Fasern in den Ganglienkugeln in feinere Fäden gehen mitunter ganz unmerklich in das Bindegewebe über, w die stärkeren Faserbündel und die größeren Kugelhaufen scheide den Gefäßen der Nervenknoten zum Träger dient. Die Gefäß Ganglien beschreibt Wutzer[1] auf folgende Weise: Die zum glion tretende Arterie läuft erst durch das lockere äußere Bindeg und giebt diesem Aeste, dann durchbohrt sie die festere Zellhau theilt sich sogleich in viele Aestchen, von welchen die einen inneren Oberfläche der Zellhaut Netze bilden, andere in die bringen. Zuweilen begleitet ein Ast den durch das Ganglion fenden Nervenstrang.

Eine andere Art von Kugeln oder Zellen findet sich peripherischen Ausbreitung der Sinnesnerven, welche, der nach, den Ganglienkugeln einigermaßen verglichen werden bei näherer Betrachtung aber vielleicht eine ganz andere tung erhalten. Große Kugeln, die nicht weiter beschrieben sahen Purkinje und Valentin in dem Riechkolben des M

[1] Gangl. fabr. et us. p. 61.

..n der Säugethiere, zwischen den beiden differenten grauen Sub-
..agen derselben[1], Valentin fand sie in der Ausbreitung des
..custicus bei den Vögeln. Mir sind zwischen den Endschlingen
..Hörnerven auf den Ampullen des Frosches große, ganz einfache,
..erhelle und sehr dünnhäutige Kugeln begegnet. Sie möchten
.. erst nach dem Tode durch Austreten des Inhaltes der Ner-
..öhren gebildet seyn, wie ich nachher von der Retina angeben
..e. Etwas Anderes sind die Zellen aus der inneren Fläche des
..igen Labyrinthes, welche Pappenheim abbildet[2], und Lersch
..reibt[3]. Sie sind mit Kern und Kernkörperchen versehen und
..rch schon den Ganglienkugeln ähnlicher, die ganze Nervenaus-
..ung nebst den Zellen wird von einer structurlosen, glashellen
..bran überzogen, deren äußere, vom Labyrinthwasser bespülte
..äche mit einzelnen, ovalen und abgeplatteten Zellenkernen be-
..d ist.

In der Retina zeigt sich außer den Zellen eine Schicht eigen-
..ülicher, stabförmiger Körper. Es ist hier der Ort, etwas ge-
.. auf den Bau dieser merkwürdigen Membran einzugehen, de-
.. Beschreibung wir indeß nur nach Thieraugen geben können,
.. enschliche Augen erst längere Zeit nach dem Tode zu haben
..d wenn der natürliche Bau der zarten Gebilde schon völlig zer-
..rt ist.

Die stabförmigen Körper bilden die äußerste, der Choroidea
..eandte Schicht der Netzhaut; sie bleiben auf dieser haften,
..n man das Auge sogleich nach dem Tode öffnet und die Cho-
..ei mit ihrem Pigment entfernt; nach einiger Zeit lösen sie sich
.. usammenhängendes, dünnes Häutchen ab, welches bald der
..oidea, bald der Netzhaut folgt; unter dem Namen der Jacob-
..en Haut ist am häufigsten diese Stäbchenschicht verstanden wor-
.. Noch später verwandelt sie sich in eine schleimige Masse von
..u Farbe, die leicht zerfließt und als das äußere oder Mark-
..blatt der Retina beschrieben wurde. Betrachtet man die frische Re-
..na von außen, indem man das hintere Segment des Auges mit
.. Glaskörper so auf den Objectträger bringt, daß die Schnitt-
..e des Glaskörpers auf dem Glase liegt, und Sklerotika und Cho-

[1] Valentin, Verl. u. Enden der Nerven. S. 63.

[2] Gewebelehre des Gehörorganes. Fig. 11.

[3] De retinae structura. p. 10.

..mmerring, v. Baue d. menschl. Körpers. VI.

roidea entfernt, so nimmt sich die Stäbchenschicht oder Jacob
Haut wie ein sehr regelmäßiges und ebenes oder stellenweise
tieftes, dichtes Pflaster kleiner, wasserheller Kügelchen aus, w
durch breite, dunkle Linien von einander abgegrenzt sind (Ta
Fig. 1). Der Durchmesser eines jeden Kügelchens mißt nicht
0,001‴. Erhält man an dem Schnittende zufällig eine S
ansicht oder verschafft man sich eine solche durch Faltung der
haut, so zeigen sich kurze und feine Cylinderchen (Fig. 2
0,01‴ lang und 0,0008‴ breit [1], glatt, wasserhell, mit etwas
rundeten Enden, palissadenartig eins ans andere gedrängt.
dieselben hin zieht sich eine äußerst feine, gerade Linie (a), verr
lich die Grenze der Intercellularsubstanz, welche die Stäbchen
bindet. Die Endflächen dieser Cylinder oder Stäbe sind es, w
in der eben beschriebenen Ansicht von außen als Kügelchen ersche
sie gewähren denselben Anblick, wenn man von oben die i
der Linse zugekehrte Fläche der Netzhaut betrachtet. Man mu
dieser Untersuchung jeden Druck sorgfältig vermeiden, und des
die präparirten Theile unbedeckt unter das Mikroskop bringen
Gewicht auch des feinsten Glasplättchens ist hinreichend, u
Stäbchen umzulegen, und erzeugt dadurch ein ganz anderes
Sieht man alsdann auf die äußere oder innere Fläche der Ne
so scheinen die Stäbchen mit den Endflächen der Länge nach
ander gereiht und es sieht aus, als ob feine Fasern, häufig
Querstreifen unterbrochen, in mehreren Schichten über- und
nebeneinander über die Retina zögen, bald von einem oder me
Punkten, wie von Wirbeln, ausstrahlend, bald an geraden
gebogenen Linien von beiden Seiten unter spitzen Winkeln z
menstoßend, ungefähr so, wie man auf geographischen Kart
Gebirgszüge zu zeichnen pflegt.

Es bedarf nur geringer Gewalt, um den Zusammenha
Stäbchen untereinander, eine bloße Agglutination, zu trenner
bei jeder Art der Präparation bieten sich einzelne, am Ran
Netzhautschnittes in der Glasfeuchtigkeit schwimmend, in hinrei
Menge der Beobachtung dar, um ihre Form und ihr Ve
gegen Reagentien genauer zu studiren. Frisch sind sie, wie b
glatt, vollkommen cylindrisch, mit wenig convexen Endfläche

1 0,011‴ lang und 0,0054‴ breit, Valentin (beim M
0,0011 – 0,0012‴ breit, R. Wagner. 0,0007 – 0,0016‴ breit,
(bei Säugethieren).

weich, sehr biegsam und zerreißen leicht; werden sie durch die
ömung der Flüssigkeit gegen ein festeres Körnchen, z. B. ein
tkörperchen, getrieben, so legen sie sich um dasselbe und brechen
reißen zuletzt in der Quere durch; zwischen beiden Bruchenden
t sich dann eine helle, ölartige Substanz aus, die endlich eben=
reißt, und zu einem Kügelchen zusammenschnurrt, welches an
einen Stücke hängen bleibt. Sie haben lebhafte Molecular=
gung, wobei sie nicht blos auf und ab, und hin und her
eben werden, sondern sich auch schlangenförmig krümmen, so
es um so leichter den Anschein gewinnen kann, als sey die
egung selbstständig und Folge spontaner Contractionen. Einige
chen sind länger, als die Masse der übrigen, was besonders
Frosche oft sehr auffallend ist, vielleiche rühren sie vom
ren Theile der Netzhaut her, wo sie etwas schiefer gestellt
mögen.

Sehr bald nach dem Tode fangen die Stäbchen an, sich zu
dern, einige kräuseln sich ganz fein, so daß sie bei einer be=
nten Stellung des Mikroskops aus aneinandergereihten Kügel=
zu bestehen scheinen, wie die gekräuselten Muskelfasern, andere
en größere wellenförmige Biegungen (Taf. V. Fig. 3. e e),
e endlich krümmen sich nur in einfachen Bogenlinien. Dabei
n die äußeren Contouren rauher und die größeren Stäbchen
eptilien und Fische bekommen dichte Querstreifen an der Ober=
Kommt Wasser hinzu, so treten diese Formveränderungen
ein und schreiten weiter fort; das eine Ende (an zusammen=
nden Stücken sieht man, daß es dasjenige Ende ist, welches
Glaskörper zugewandt war) biegt sich hakenförmig um und
ich genau an den geraden Theil an (b b b). Das Stäbchen
lsdann an einem Ende keulenförmig angeschwollen aus; nach
ach rollt es sich mehr ein und erhält die Gestalt einer Kugel,
itlich an einem Stiele zu sitzen scheint, allmählig vergrößert
e Kugel auf Kosten des Stieles. Ein Stück des Stieles bleibt
n längeren Stäbchen gewöhnlich übrig, kürzere Fragmente ver=
ln sich ganz in Kügelchen. Wenn aber reines Wasser sogleich
ßerer Menge zugesetzt wird, so rollen sich auch die längeren
hen zu mehreren Spiralwindungen zusammen, die einander
und eine durchlöcherte Scheibe vorstellen, deren centrale Oeff=
leicht für einen Kern genommen wird. Fast eben so häufig
t es, daß die Stäbchen sich knieförmig in spitzen Winkeln

umbeugen und daß an den Enden, sowie an der Umbeugungs‑
kugelförmige Anschwellungen entstehen (d).

Nicht minder eigenthümlich ist das Verhalten der Stäb
gegen Essigsäure. Sie lösen sich nicht auf, werden aber bla
dünner und nicht blos relativ, sondern absolut länger, wobe
zugleich mancherlei Krümmungen annehmen. Durch Antrocknen
gegen sieht man sie an Breite zu-, und wie mir schien, an L
abnehmen. Von allen diesen Eigenschaften kann man sich an
Stäbchen der Retina bei Fröschen und Fischen, wegen ihrer be
tenden Größe, viel leichter überzeugen, als an den feinen Stäb
der Säugethiere; nur fehlt bei jenen aus demselben Grunde
Molecularbewegung.

Unter den freischwimmenden Retinastäbchen der Säuget
kommen immer einige vor, welche an dem einen Ende plötzlic
einen außerordentlich feinen, etwas rauhen und körnigen F
übergehen, der sich frei im Wasser hin und her bewegt (f), a
haben an dem einen Ende ein rundes oder ovales, durch
Querspalt getrenntes Knöpfchen (c), welches etwas breiter ist,
das Stäbchen (bis 0,0013‴); solche Knöpfchen sieht man auch
herumschwimmen und zuweilen sind sie von dem Stabe, zu
chem sie gehören, so abgelöst, daß sie ziemlich entfernt davon
und auf den ersten Blick frei zu seyn scheinen (a), dem Stä
aber bei seinen Bewegungen überall hinfolgen; ein kurzes Fä
welches sich durch seine Feinheit dem Auge entzieht, muß hier
und Knöpfchen verbinden. Ich kann nicht mit Bestimmthei
geben, ob jener Faden und dies Knöpfchen immer an dem
Ende und ob sie am äußeren oder inneren Ende des Stä
liegen, ob sie wesentlich und während des Lebens vorhanden
durch eine Verletzung nach dem Tode entstanden sind. B
Zerreißung der Stäbchen können, wie eben erwähnt wurde,
Formen am Bruchende sich bilden, allein die Stäbchen, welch
gelchen oder Fäden tragen, sind eben so lang als die übrigen
müßten also Fragmente noch längerer Stäbchen seyn; wenn
auch bei den Fröschen nicht selten Stäbe vorkommen, welche d
so lang sind als die gewöhnlichen, so habe ich dies doch bei S
thieren nie gesehen. Eine Vergleichung mit dem Auge n
Wirbelthiere könnte dafür sprechen, daß Faden und Knöpfch
hinteren Ende der Stäbchen sich befinden. Bei den Fröschen
noch häufiger bei den Fischen spitzt sich nämlich ein Ende des

is konisch zu und geht in einen blassen, feinen Faden über, der
n so lang wie das Stäbchen, meistens durch einen queren Strich
diesem getrennt ist und sich durch Wasser in ein breites Kügel-
verwandelt. Hier ist es offenbar das hintere, der Choroidea
ewandte Ende des Stäbchens, welches sich in dem Faden fort-
; dieser soll, wie Hannover[1] angiebt, in einer eigenthümlichen
mentscheide stecken. Eine solche Scheide existirt aber bei den
ugethieren nicht, auch ist der körnige Faden bei diesen von der
lten Verlängerung des Stäbchens bei Fischen und Fröschen sehr
chieden, und gerade bei den zur Retina gehörigen Gebilden schei-
so viel Verschiedenheiten in der Thierwelt vorzukommen, daß
lüsse von einer Classe auf die andere mißlich sind.

Von den Stäben der Retina unterscheidet Hannover[2] die
illingzapfen, welche mit den Stäben in einer Reihe stehen, so
, daß 4—6 Stäbe zwischen je zwei Zwillingzapfen sich befin-
und jeder Zwillingzapfen von 2—3 Kreisen von Stäben um-
n sey. Die Zwillingzapfen seyen dadurch unterschieden, daß das
außen, gegen die Choroidea kehrende Ende in zwei sehr kurze,
stumpfte Spitzen ausgehe. Ihre Oberfläche werde nicht körnig,
ern bleibe glatt, sie werden durch äußere Einflüsse breiter, sin-
zusammen und erscheinen als helle, durchsichtige Kugeln; wenn
die Hälfte des Zwillingzapfens zusammensinke, so bilde er die
einer Flasche. Sie seyen etwas kürzer als die Stäbe, daher
r Stäbchenschicht, wenn man sie von der Fläche betrachtet, in
nmten Zwischenräumen kleine nebelige Flecken erscheinen, welche
beim Hinunterschrauben des Mikroskops in den Focus treten.
regelmäßigen trüben Flecken hat schon Mondini bemerkt[3]
für Löcher gehalten, in welchen die Pigmentkügelchen liegen.
hat sie Valentin[4] gesehen und damit erklärt, daß die
chen oder Wärzchen, wie er sie nennt, nicht alle in gleicher
liegen und bei gewisser Stellung des Mikroskops nur die
ächen der am höchsten gestellten sichtbar seyen. Auch mir sind
Lücken öfters, wenn auch nicht constant, vorgekommen, von
xistenz der Zwillingzapfen habe ich mich aber bei Säugethieren

Müll. Arch 1840. S. 323.
S. 338.
Comment. Bonon. VII. 1791. p. 29.
Repert. 1837. S. 249. Fig. 4.

weder an den isolirten Elementen der Stäbchenschicht, noch
Profilansichten derselben überzeugen können, so leicht die ents
chenden Gebilde bei Fischen zu sehen sind.

Ich habe die Stäbchenschicht als die äußerste Lage der Re
bezeichnet. Es scheint mir noch zweifelhaft, ob ein Stratum
Kügelchen, welches oft außen auf derselben liegt, zur Re
oder nicht vielmehr zum Pigment zu rechnen sey. Bei den we
Kaninchen finden sich auf den blassen, sechsseitigen Zellen, w
die Stelle des Pigmentes vertreten, kleine, vollkommen runde, g
zende Kügelchen vom Ansehen kleiner Fett- oder Milchkügelchen
ziemlich regelmäßigen Abständen; sie haben größtentheils ei
Durchmesser von etwa 0,0024‴, doch kommen auch kleinere, s
größere vor; ihre Entfernung von einander beträgt etwa 2—4
den Durchmesser eines Kügelchens. Wenn man die Choroidea
faltet, daß ihre vordere Fläche den Rand bildet, so sieht man
Kügelchen über den Rand hervorragen. Ihrer Lage nach sche
sie den Kernen der Pigmentzellen zu entsprechen, denn auch
liegen bei den Thieren mit dunkelm Pigmente in der vorderen A
der Pigmentzelle und ragen halbkugelförmig über dieselbe her
Auch gehört meistens jeder Zelle ein Kügelchen an; doch kom
auch einzelne zwischen den Zellen vor, vielleicht Anfänge neuer
dungen. Oft bleiben beim Abziehen der Retina die Zellen mit
Kügelchen und selbst die Kügelchen allein stellenweise auf der S
chenschicht sitzen. Bei den Vögeln giebt es in viel größerer M
bunte, rothe und gelbe Kügelchen von übrigens ähnlicher Form
Beschaffenheit, die aber nur selten an der Choroidea, in der R
an der Retina hängen bleiben und derselben die gelbröthliche F
ertheilen. Ich werde darauf später noch einmal zurückkommen.

Auf die Stäbchenschicht folgt nach innen, gegen den G
körper, die oben beschriebene Ausbreitung der Nervenfasern und
Schicht von Kugeln oder Scheiben, über deren Form und A
nung verschiedene Ansichten ausgesprochen wurden. Nach Va
tin[1] folgen der Nervenausbreitung zunächst und zwar nach i
auf derselben weißliche, runde, körnige Kugeln flächenartig ne
einander gelagert, welche, einzeln betrachtet, aus einer äuß
durchsichtigen Hülle, einem körnigen Contentum, einem hellen,
chenartigen Nucleus und einem in diesem eingeschlossenen, ein

1 Repert. 1837. S. 251. Fig. 7.

…rperchen bestehen. Valentin hält sie für identisch mit den …nglienkugeln, von welchen sie sich nur durch ihre Kleinheit unter- …den. Ihr mittlerer Durchmesser beträgt beim Menschen 0,006‴. … die Ganglienkugelschicht, welche auch die Maschen zwischen den …venfasern ausfülle, folge eine Schicht von Körnchen, welche in …alt und Größe den Blutkörperchen gleichen; sie sind im Mittel …036‴ breit, bei schwacher Vergrößerung ganz rund, bei einer …größerung von 300 Durchmessern schon eckig, gelblich gefärbt, … einem dichteren, fernartigen Theile in der Mitte. Sie liegen … beisammen, seyen nicht unmittelbar aneinander und nur lose …die Ganglienkugelschicht befestigt. Beim Frosche beschrieb ich …ier an der Innenfläche der stabförmigen Körper (ich hatte die …breitung des Opticus übersehen) eine Schicht kleiner, den Oel- …ischen ähnlicher Kügelchen, deren jedes von einer ganz runden, …erhellen Zelle umgeben sey, welche erst an den isolirten Kügel- … sichtbar werde [1]. Hannover [2] giebt an, daß sowohl auf der …ren, als auf der äußeren Fläche der Ausstrahlung des Opticus …eln liegen, von verschiedener Größe und besonders in den grö- …en mit einem ziemlich großen Kerne und deutlichen Kernkörperchen …hen. Sie sehen aus wie klare Blasen mit einer hellen Flüs- …t und liegen dicht aneinander gedrängt. Sie zerfließen schnell … dann sey die innere und äußere Ausstrahlung des Opticus …von einer öligen Schicht bedeckt. Während Valentin mehr- …ajes Auftröpfeln von Wasser empfiehlt, um die Schicht der …glienkugeln deutlicher zu machen, behauptet Hannover, daß … Wasser gänzlich zerfließen und schwinden.

Ich habe die von Valentin beschriebenen kugelförmigen Kör- …ren, sowohl die größeren, als die kleineren und beide an der …nfläche der Ausstrahlung des Sehnerven und in den Maschen … Plexus gesehen, konnte mich aber nicht davon überzeugen, … beide verschiedenen Schichten angehören. An den Schnitträn- … des Präparates, welches man auf einem Stück Glaskörper …ohne Druck betrachten muß, und an Stellen, wo die Stäbchen …gommen und die Fasern auseinandergewichen sind, sieht man …lle und dunklere platte Körnchen von 0,003—0,004‴ haufen- … übereinander (Fig. 4, A), man unterscheidet sogleich dunklere,

[1] Schmidt's Jahrb. 1838. Nr. IX. S. 338.

[2] a. a. O. S. 340.

mit glatten Rändern, von regelmäßigerer Form und constant
Größe, und hellere, gelbliche, körnige, mehr eckige. Beide A
haben einen centralen Fleck, der mir aber in den dunkeln op
und kein Nucleus zu seyn scheint. Vielmehr sind diese Körper
selbst Kerne in verschiedenen Entwickelungsstadien, einzelne sind
einer blassen Zelle genau umgeben, andere liegen in der Wand
ßerer Zellen, die ebenfalls blaß und schwach körnig sind (Fig. 4,

Wie überall, wird auch durch Wasser die Zelle größer und
Kern deutlicher, durch Essigsäure wird er an vielen kleinen Ze
sichtbar, wo er vorher nicht zu sehen war; längere Zeit mit Wa
in Berührung, wird die Zelle unförmlich, wie es scheint d
Platzen und Entleerung des Inhaltes. Die kleineren Kügel
Valentin's wären demnach nur Kerne seiner Ganglienkugeln
kleinere Ganglienkugeln; dafür spricht auch, daß sie seiner Beob
tung zufolge nicht unmittelbar aneinander liegen. Die Zelle
den Kern ist, wie gesagt, nicht sichtbar, so lange die Kügel
in situ sind.

Ich habe schon früher davor gewarnt [1], daß man nicht
umgerollten Stäbchen der Retina mit ursprünglichen Kügelchen
wechsele, wobei ich allerdings in den entgegengesetzten Fehler ve
alle Kügelchen für umgerollte Stäbchen zu erklären. Hier muß
noch auf eine andere Quelle der Täuschung aufmerksam ma
der man auch an frischen und ohne Wasser behandelten A
ausgesetzt ist.

Das Mark tritt nämlich alsbald nach dem Tode aus
Nervenröhren der Retina hervor und sammelt sich um diese,
zum Befeuchten nichts Anderes als der Humor vitreus angew
worden, in Form größerer und kleinerer, etwas gelblicher
blasser, anscheinend sehr dünnwandiger Bläschen, die im W
augenblicklich schwinden, weil dasselbe die Eiweißschicht um die
artigen Tröpfchen auflöst. Beim Vertrocknen des Präparates
den dagegen diese Pseudokügelchen immer deutlicher und du
sie nehmen dann auch eckige Formen an und werden den Tr
ähnlich, die entstehen, wenn man mit einem ölgetränkten Faden
ein Glas oder mit Wasser über eine fette Fläche streicht. Ab
ein solcher Tropfen mit einem oder mehreren Punkten an fe
Theilen, liegt er z. B. zwischen zwei Nervenbündeln und z

1 Müll. Arch. 1839. S. 170.

sich beim Antrocknen zurück, so sieht man allmählig den Tro- pf in Spitzen und endlich in Fäden sich ausziehen, die bei einem eissen Grade der Feinheit von den Nervenfasern nicht zu unter- den wären, wenn man nicht den ganzen Proceß ihrer Ent- ung verfolgt hätte.

Sind nun die wahren Kugeln oder Zellen der Retina den glienkugeln identisch und somit für wesentliche Theile der Ner- usbreitung zu halten? Dies scheint mir sehr zweifelhaft. Mit Ganglienkugeln haben sie nur diejenigen Charaktere gemein, e allen thierischen Zellen zukommen, sie sind aber in Form, ße und chemischem Verhalten von denselben sehr verschieden; ähnlicher sind sie den Zellen der äußeren Schichten der Krystall- und dies brachte mich auf die Vermuthung, ob sie nicht viel- zu den durchsichtigen Theilen des Auges gehören, eine Art helium und Rete Malpighii als Ueberzug der Nervenfasern und ich als Stütze für ihre Entfaltung. Diese Ansicht wird Jedem ibel erscheinen, der aus dem Auge eines größeren Säugethieres Stück Retina, isolirt oder mit anhängendem Glaskörper so , daß ihre innere Fläche den Rand bildet, und diesen Rand mit dem Mikroskop betrachtet. Die Stäbchenschicht (d) zeigt sich hier als eine dunkle Masse, zunächst über dem schwarzen Pigmente (e), in welcher nur stellen- weise eine senkrecht auf dem Rande stehende feine Streifung erkennbar ist. Zwischen der Grenze der Stäbchen und dem freien Rande ist ein heller Raum von etwa 0,010‴ Breite (im Kalbsauge); die äußerste, dem freien Rande zunächst gelegene Hälfte (a) scheint ganz structurlos, weiter gegen die Stäbchen hin er- scheinen Kügelchen (b) und darunter dunkle Körner und tliche Streifen, ebenfalls senkrecht auf den Rand (c), die baren Durchschnitte der umgebogenen Nervenfasern und kurze en der Fasern selbst. Längs dem freien Rande und denselben gend liegen zuweilen von Strecke zu Strecke ganz platte und Länge gezogene Zellenkerne. Befeuchtet man das Präparat Essigsäure, so werden häufig, jedoch nicht immer dicht am demselben parallele feine Linien und über die ganze Fläche, sie in den Focus gebracht wird, ein Netzwerk ähnlicher Linien r. Es kommen Stellen vor, die durchaus an das Ansehen usammengefalteten Schleimhaut mit ihrem Epithelium erinnern.

Hieraus folgt, daß die innerste Lage der Retina, wodurch sich gegen den Glaskörper abgrenzt, gleich den Oberhäuten großen und abgeplatteten Zellen gebildet wird [1], welche zuletzt einer einfachen Membran verschmelzen; eine ähnliche Oberh kommt, wie oben erwähnt wurde, über der Ausstrahlung des A sticus in den Ampullen und im Labyrinthe vor. Wir werden nicht wundern, jüngeren, d. i. kleineren und rundlichen Zel sowie isolirten Zellenkernen in einer tieferen Lage, sowohl nächst um die Nervenzweige des Opticus, als des Acusticus begegnen.

Die Blutgefäße der Retina verlaufen an der vorderen Fl der Nervenschicht, zwischen den kleineren Zellen, welche diese zun bedecken. Sie bleiben, wenn Stäbchen und Nervenmark nach Tode als eine breiige Substanz (Markblatt) abgelöst werden, der festen Oberhaut der Retina sitzen; diese stellt alsdann das s nannte Gefäßblatt der Retina dar.

Man weiß, wie sehr von jeher die Meinungen über das dere Ende der Retina getheilt waren, indem ein Theil der Anato sie am Rande der Zonula enden läßt, ein anderer die Fortsetzung selben über das Corpus ciliare und somit eine Pars ciliaris ret annimmt. Die Stimmen früherer Beobachter haben Schneid

1 Ohne Zweifel sind diese Zellen identisch mit denjenigen, welche H nover (a. a. O. S. 340) als Zellen der Hyaloidea beschreibt, sie folgen sobald das Auge so weit macerirt ist, daß Retina und Glaskörper sich trennen, niemals dem Glaskörper. So fand es auch Gottsche (Pf Mittheilungen. 1836. Hft. 1. 2. S. 55) und nennt die structurlose, Lamelle, welche die Nervenausbreitung trägt, eigentliche Retina. chaelis (a. a. O.) beschreibt sie als seröse Schicht der Retina. Im W spruche mit meinen Angaben behauptet Bidder, obgleich er sich meiner A von der Bedeutung der erwähnten Zellen anschließt, daß sie leichter dem körper, als der Retina folgen (Müll. Arch. 1841. S. 258). Er will außer dieser Zellenschicht dennoch eine Schicht von Ganglienkugeln und auf der äußeren, der Jacob'schen Haut zugewandten Seite der Retina ge haben. Gesetzt, es kämen hier Zellen vor, was ich bezweifeln muß, so Beweis, daß es Ganglienkugeln seyen, nicht geführt. Zellen mit einem centralen Kerne, die überaus zerstörbar sind, können noch vieles Andere als Ganglienkugeln, ja sie gleichen nicht einmal in der Hauptsache den glienkugeln, da diese so gar leicht zerstörbar nicht sind. Bidder führ das Verhalten gegen Essigsäure als Beweis an, allein er sagt nicht, sich dagegen verhalten.

2 Das Ende d. Nervenhaut. München, 1827. 4.

n Langenbeck[1] gesammelt und sich selbst für die letztere Ansicht
tschieden, welcher seitdem auch Krause[2] und Valentin[3] bei-
etten sind. Vom physiologischen Standpunkte wurden dagegen
ersprüche erhoben. Aus den hier und bei der Beschreibung der
ola mitgetheilten Thatsachen läßt sich diese Controverse leicht
hten. Daß eine Schicht von Zellenkernen und Zellen, sowie
n structurloses Epithelium die Ciliarfortsätze überzieht und sich
die Zonula gegen die Linsenkapsel hin erstreckt, wurde früher
geben. Höchst wahrscheinlich ist diese Schicht eine Fortsetzung
r Körnchenschicht der Retina und man kann darin einen neuen
eis sehen, daß die Körnchen der Retina **nicht** zu den Nerven-
ben derselben gehören. Die eigentlichen Nervenröhren hat ohne-
n Niemand bis zur Zonula verfolgen können[4] und die Stäbchen
d ebenfalls noch ehe die Retina das Corpus ciliare erreicht.

Im menschlichen Auge kommt eine eigenthümliche Bildung vor,
e Verdünnung und gelbe Färbung des centralen Theiles der
tzhaut, also gerade derjenigen Stelle, welche die stärkste und
Lichtempfindung hat. Um so mehr ist es zu bedauern, daß
rund dieser Bildung bei der Schwierigkeit, menschliche Augen
zu erhalten, noch so wenig gekannt ist. Das Foramen cen-
wird von Vielen für einen Riß der Retina an der dünnsten
e gehalten; Huschke[5] und Langenbeck[6] geben an, daß bei
kopischer Betrachtung das Loch nie scharfe Ränder zeige, son-
daß die Ränder in unregelmäßigen Stückchen über dasselbe
hängen; Huschke nimmt an, daß sämmtliche Schichten der
, nur dünner, über die Stelle weggehen. In frischen Augen
e der Schein einer Oeffnung dadurch, daß die gelben Nerven-
eln der Macula lutea sich zerstreuter und entfernter von ein-

[1] De retina. p. 26.

[2] Anat. I, 416.

[3] Repert. 1837. S. 254.

[4] Ich habe früher gezeigt, daß die Fasern, welche man für Nerven an-
h nicht Nervenröhren, sondern der Zonula eigenthümliche Fasern sind.
dort angeführten Beobachtern, welche sich dieser Fasern wegen für die
ng der Retina bis zum Linsenrande aussprachen, gehört noch Bidder
Arch. 1841. S. 254).

[5] . Ammon's Zeitsch. III, 17.

[6] De retina. p. 12.

ander über die dünne Stelle fortsetzen. Arnold[1] findet die M der auch mit bewaffnetem Auge glatt, doch sey es nicht immer Oeffnung, sondern oft, besonders im Alter, nur eine dünnere, m lose Stelle. Dalrymple[2] hatte Gelegenheit, ein menschli Auge sehr bald nach dem Tode zu untersuchen. Er fand k Plica centralis und statt des Foramen centrale eine kleine, be förmige Vertiefung mit erhabenem Rande. Langenbeck[3] fi die Markkügelchen gefärbt, die Nervenfasern unverändert über Foramen centrale ausgebreitet; auch Gottsche sagt[4], daß Nerven am runden Loche eben so dicht seyen, wie an anderen S len, ihm scheint dagegen die derbe Haut, das Epithelium, zu fel Nach Valentin[5] beruht die Farbe der Macula lutea in der nerschicht, doch seyen nur die Körnchen (Cytoblasten?), nicht Grundmasse (Zellen?) gefärbt. An dem Foramen centrale fehle die Körnchenschicht, während die übrigen Theile der Retina u sehrt bleiben. Uebrigens ist das Foramen centrale nach Mich lis und Valentin eine schon von der Peripherie des gelben Fl an, nach dem Centrum desselben verlaufende Furche, die nur so tiefer wird, je mehr sie sich dem Centrum nähert, und dort einem abgerundeten, kolbigen Ende aufhört. Die Anordnung Fasern, wie Michaelis sie beschreibt, habe ich schon oben getheilt. Von der Stäbchenschicht berichtet er[6], daß sie sich Foramen centrale zu einer einfachen Körnerschicht verdünne. Widerspruche mit den genannten Beobachtern behauptet Bur daß die Stelle des gelben Fleckes sich über die Oberfläche der haut kegelförmig erhebe. Seine mikroskopische Untersuchung ist Werth, da er die neueren Untersuchungen über die mikroskop Elemente der Retina vernachlässigt hat. Es soll die Macula aus Körperchen bestehen, die nach der Mitte hin kleiner werden hier etwa nur ¼—⅕ der Größe von den Markkörperche übrigen Fläche der Netzhaut haben. An der Peripherie soll

1 Auge des Menschen. S. 89.

2 *The anatomy of the human eye. Lond. 1834. p. 293.*

3 a. a. O. p. 12.

4 Pfaff's Mittheilg. 1836. Hft. 1. 2. S. 58.

5 Repert. 1837. S. 255.

6 Müll. Arch. 1837. S. XIII.

7 Ebendas. 1840. S. 38.

rier, zugleich in den Umrissen undeutlicher werden und sich all-
mälig an die Markkügelchen der übrigen Netzhaut anreihen. Sollten
ic in der gelben Stelle der menschlichen Netzhaut ähnliche Kügel-
e liegen, wie die, welche der Netzhaut der Vögel die gelbe Farbe
ertilen? Diese befinden sich an der äußeren Fläche der Jacob'schen
und in der That finde ich die gelbe Farbe der **Macula lutea**
n gesättigter, als an der inneren Fläche.

Von der **Plica centralis** führt Huschke an[1], daß sich die
ab'sche Haut, worunter er die Stäbchenschicht versteht, mit in
e Falte hinein begebe.

An der Eintrittsstelle des Sehnerven muß die Stäbchenschicht
nterbrochen seyn; die Körnchenschicht endet nach Valentin an
r aufgewulstetem Rande, die Lage der größeren Zellen soll über
lbe sich fortsetzen.

In den Nervenwurzeln sind die Primitivröhren eben so be-
chaffen, wie in den Stämmen, nur daß in den hinteren Wurzeln
e feineren, in den vorderen Wurzeln die stärkeren Röhren vor-
rrschen. Müller und Ehrenberg[2], Valentin[3] und Lersch[4]
ben keinen Unterschied zwischen den Röhren der hinteren und vor-
ren Wurzeln gefunden. Emmert[5] dagegen schreibt den vorderen
urzeln dickere Primitivfasern zu und ich stimme ihm bei, mit der
erkung, daß, bei der großen Schwankung des Durchmessers der
mitiven Röhren überhaupt, der Unterschied nicht durch einzelne,
mäßig gewählte Messungen gefunden wird. Er stellt sich aber
durch dadurch heraus, daß die Mehrzahl der Röhren in den hin-
teren Wurzeln feiner ist, als in den vorderen, ferner daß die dick-
sten Röhren der vorderen Wurzeln stärker sind, als die dicksten
ren der hinteren Wurzeln, und endlich die Zahl der feinsten
ren in den hinteren Wurzeln viel größer ist, als in den vor-
en daher es auch kommt, daß unter Umständen, wo sich Vari-
kositäten bilden, mehr variköse Fasern in den hinteren Wurzeln
igen, als in den vorderen.

---

a. a. O. und ebendas. IV, 285.

Müll. Arch. 1834. S. 36.

Verlauf und Enden der Nerven. S. 50.

De retinae structura. p. 7.

Endigungsweise der Nerven. S. 9.

In den Centralorganen kommen Primitivröhren vor, w
von denen der Nerven nicht wesentlich verschieden scheinen.
sie eine Scheide haben, ist an den stärkeren eben so leicht un
den feineren eben so schwer zu sehen. Man hat sie meist geleu
weil man irrigerweise daraus erklären zu müssen glaubte, w
in den Centralorganen sich die Reizung eines Nerven so leicht
anderen mittheilt. Sind die Röhren stark, so gerinnen sie
den stärkeren Röhren der peripherischen Nerven von der Perip
gegen die Axe hin, entweder vollständig oder mit Ausnahme
centralen Theiles, welcher dem Axencylinder entspricht; sind sie
so bilden sie leicht Varikositäten; die Gerinnung ist dann we
deutlich, sie tritt zugleich mit einer vollständigen Formumwand
der Nervenröhren ein, wodurch sie in einzelne Kügelchen zerfa
diese Kügelchen sind unregelmäßig, die größeren haben einen
pelten dunkeln Rand und ein klares Innere, die kleineren
ganz dunkel und körnig aus. In dem Maaße, als das
leichter ausfließt, kommen auch größere unregelmäßige Tropfen
Inseln zwischen anscheinend unveränderten Röhren vor, welch
alsdann, je nach der Form der Lücken, in stärkere und schwä
kolbige oder ästige Fäden ziehen. Die weiße oder Marksubstan
Rückenmarkes oder Gehirnes besteht, abgesehen von den nicht
reichen Blutgefäßen, ganz aus Fascikeln solcher Röhren, welch
Allgemeinen vom unteren Theile des Rückenmarkes gegen das
hirn an Stärke abzunehmen scheinen. Nach Valentin[1] f
sich die dünnsten ohne Unterschied an allen Stellen des Ge
und Rückenmarkes, die mittleren an den meisten Punkten, die
sten am unteren Theile des Rückenmarkes. Je dicker hie
Röhren seyen, um so mehr prävalire die Zahl der dickeren R
überhaupt, während nach dem verlängerten Marke hin die dün
Röhren vorherrschen. Im Rückenmarke des Frosches fand da
Volkmann[2] die Fasern über dem Plexus brachialis dicker
unterhalb des Plexus ischiadicus.

Der Verlauf der Röhren in der Marksubstanz ist fast
durch die anatomische Präparation an erhärtetem Gehirne und R
marke auszumachen, als durch die Zergliederung mittelst des
kroskops. Jene lehrt, daß die Fasern in Bündeln oder Str

1 Müll. Arch. 1834. S. 402.

2 Müll. Arch. 1838. S. 279.

en, welche theils von den Nerven aus sich fortsetzen und parallel
Längenaxe weiter laufen, theils Commissuren bildend aus der
n seitlichen Hälfte ununterbrochen in die andere übertreten; sie
uns Verflechtungen, Kreuzungen und Ausstrahlungen der
inge kennen, wobei diese die graue, eigenthümliche Substanz
Centralorgane entweder durchsetzen oder in ihre Maschen auf-
nen. Die mikroskopische Untersuchung hat zum Theil diese
sachen nur bestätigt; was ihr allein zu thun bleibt, ist das
alten der Fasern innerhalb der Stränge und ihre Endigung an
nigen Stellen zu erforschen, wo sie in die graue Substanz sich
reiten, vereinzeln und dadurch dem unbewaffneten Auge entziehen.
Der directe Uebergang der stärkeren und feineren Nervenröhren
e Röhren des Gehirnes und Rückenmarkes, wobei jeder peri-
schen Nervenfaser eine Nervenfaser der Centralorgane entspricht,
urch Ehrenberg[1], Treviranus[2] und Valentin[3] außer
fel gesetzt. Ob andere Fasern, als solche, welche in die Nerven
fortsetzen, in den Centralorganen vorkommen, ist schwer zu
eiden, indeß versichert Valentin[4], nie weder Anfänge noch
n von Nervenfasern in der weißen Substanz wahrgenommen
ben. Im Endfaden des Rückenmarkes giebt es nur am oberen
rischen Theile noch Nervenröhren, welche alle in Seitenzweige
ehen scheinen[5]. Im Rückenmarke gehen die Fasern von den
nwurzeln an erst einwärts und dann der Länge nach auf-
, E. H. Weber[6], Bellingeri[7] und Remak[8] verfolgten
s zur centralen grauen Substanz des Rückenmarkes, nach
ntin[9] umspinnen sie hier die Kugeln der grauen Substanz
etzen dann ihren Weg zum Gehirne aufwärts fort. Dies be-
Pappenheim[10]. Im Gehirne steigen die Nervenröhren,

Poggend. Ann. XXVIII, 455.

Beitr. II, 29.

Verlauf und Enden. S. 37.

Ebendas. S. 97.

Remak, Obs. p. 18.

Hildebr. Anat. III, 374.

De medulla spinali. p. 49.

Observ. p. 19.

a. a. O. S. 131.

1 Verdauung. S. 121.

allmählig feiner werdend, von der Basis zur Decke auf[1]. … einigen Stellen wurde auch außerhalb der Commissuren der U… gang einzelner Fasern oder Faserbündel von einer Seitenhälfte … anderen beobachtet. E. H. Weber[2] fand bei Kaninchen, daß … dem vorderen Marksegel die Bündelchen der Wurzeln beider N… trochleares in einander übergehen, manche auch deutlich auf … entgegengesetzte Seite gelangen. Im hinteren Marksegel des M… schen findet nach Valentin[3] eine Kreuzung der von beiden S… kommenden Faserbündel statt.

Im Allgemeinen haben die Röhren in den Strängen … parallele Richtung; an möglichst feinen Schnitten von frischer, … trockneter oder erhärteter Marksubstanz sieht man eine dens… entsprechende, feine Streifung. Es scheint aber, als seyen … Röhren, auch noch innerhalb der Stränge und selbst in der an… nend gleichartigen Marksubstanz der Hemisphären in feinere … feinere, mikroskopische Fascikel oder secundäre Bündel zusam… gefaßt, denn in regelmäßigen Abständen kommt nach einer gew… Zahl feiner Streifen ein stärkerer und dunklerer vor, wodurch … Anschein entsteht ungefähr wie an dem Durchschnitte der G… Taf. II. Fig. 1. Leeuwenhoek hat einen solchen Durchsch… aus getrocknetem Gehirne abgebildet[4], wo die mikroskopischen Fa… senkrecht gegen die Hirnoberfläche stehen; die einzelnen Bündel … dort nicht der Länge nach, sondern quer gestreift, gleich Atlas… dern, wie sie in der That an getrockneter Hirnsubstanz ersche… Dieselben Fascikel zeigt die Abbildung von Bauer[5], welche … Durchschnitt des menschlichen Gehirnes, 25mal vergrößert, dar… Aehnliche Präparate habe ich aus frischen Gehirnen erhalten, … ich unmittelbar nach dem Tode des Thieres nicht zu feine Sch… mit einem scharfen Messer abschnitt und mit Eiweiß oder … Stück Glaskörper bedeckt unter das Mikroskop brachte. An fei… oder durch Druck mittelst des Compressoriums ausgebreiteten S… ten beobachtete Valentin[6], daß die Faserbündel auch in…

1 Ehrenberg, a. a. O. S. 452.

2 Treviranus, Beitr. III, 100.

3 a. a. O S. 93.

4 Opp. T. II. Tab. ad p. 322. Fig. 7.

5 *Philos. transact. 1824. P. I. Pl. I. fig. 2.*

6 a. a. O. S. 92.

eiralorganen Plexus bilden, wie in der Nähe der peripherischen
n.n. Er empfiehlt zu dieser Untersuchung Theile, welche schon
n bloßen Auge deutliche Faserung darbieten und zu dünnen,
ic trennbaren Lamellen gebildet sind, namentlich das vordere und
nre Markfegel des Menschen, die Ausstrahlung der Fasern an
r nneren Oberfläche der Seitenventrikel, u. a. Von anderen
ten kann man sich mittelst eines zweischneidigen oder Doppel-
mefrs feine Blättchen verschaffen. Valentin fand nirgends,
in dem Rückenmarke, noch im Innern des Gehirnes freie
n oder Bifurcationen oder Uebergänge der Fasern ineinander.
graue Substanz im Innern der Markstränge liegt, werden die
gen Elemente der ersteren von den Fasern der letzteren eben so
nnen, wie in den Ganglien die Ganglienkugeln von den peri-
chen Nervenröhren. Nur an der Oberfläche der Hemisphären
roßen und kleinen Gehirnes, wo die graue und weiße Sub-
n aneinander grenzen, sah er die feinsten Fasern schlingenförmig
nder übergehen eben so, wie an der peripherischen Ausbreitung
erven. Valentin hat diese centralen Endumbiegungsschlingen
m Pferde und der Taube gesehen und aus der letzteren abge-
bdet[1]. Bis jetzt ist diese wichtige Beobachtung allein von Carus[2]
gt worden. Burdach[3] hat keine Endumbiegungsschlingen
n, hält aber die Untersuchung des Verlaufes der organischen
nte des Gehirnes für so schwierig, daß er seine nur beiläu-
Beobachtungen denen Valentin's nicht entgegenstellen will.
hr ich wünschte, in dieser Angelegenheit auch ein Votum geben
nen, so darf ich mich nach einer geringen Zahl von Unter-
gen nicht anders, wie Burdach, ausdrücken. Remak[4]
var öfters weite Bogen von Primitivfasern an den angege-
Stellen, und glaubt, daß es ähnliche waren, welche Va-
n zur Annahme centraler Umbiegungsschlingen bestimmten, er
te aber auch Bogen, die gegen die Oberfläche des Gehirnes
öffnet waren, und wendet ein, daß wellenförmig längs der
iche verlaufende Fasern, in kurzen Strecken ihres Verlaufes
r wohl auch den Anschein von Endumbiegungsschlingen ge-

[1] a. a. O. Taf. VII. Fig. 59.
[2] Müll. Arch. 1839. S. 368.
[3] Beitr. S. 24.
[4] Observ. p. 21.

währen könnten. Bei diesen Einwürfen ist indeß nicht zu überse
daß Remak den Ursprung der Nervenfasern von Ganglienku
welchen er in den Ganglien dargestellt zu haben meint, auc
Gehirne zu finden erwartete.

Die graue Substanz (Substantia spongiosa **Rolando**), w
theils an der Oberfläche, theils im Innern von Strängen und
ten der weißen Substanz sich findet, kommt in verschiedenen Nua
der Färbung und mikroskopischen Zusammensetzung vor. Die
densubstanz des großen Gehirnes enthält, der Pia mater zun
in den Maschen eines engen und sehr feinen Capillarnetzes
weiche und auf den ersten Anblick sehr feinkörnige Substanz (Ta
Fig. 5. e), deren Körnchen denjenigen, welche an der Oberf
der Ganglienkugeln erscheinen, nicht ähnlich sind. Sie klebt in
feinen Partikelchen an der inneren Fläche der Pia mater, und
leicht untersucht werden, wenn man diese vorsichtig abzieht u
faltet, daß ihre innere Oberfläche den Rand bildet. An feinen
etwas gepreßten oder mit verdünnter Essigsäure behandelten P
kelchen grauer Hirnsubstanz gewahrt man in der feinkörnigen M
größere, helle Bläschen, die sich fast wie Oeffnungen ausne
(Fig. 5. d); einzelne derselben ragen aber am Rande vor
schwimmen frei herum. Sie sind bald dicht zusammengedr
bald in größeren Zwischenräumen zerstreut, kugelig oder eifö
selten abgeplattet (c), und enthalten ein oder zwei dunklere
chen (a, b), die an der Wand oder auch in der Mitte liegen.
Größe der meisten übersteigt nicht die Größe der gewöhnlichen
lenkerne, doch kommen viele von 0,006‴ Durchmesser und da
vor. Man mag die äußersten Schichten der grauen Substanz
so zart behandeln und zu trennen suchen, immer erhält man un
mäßige Klümpchen der körnigen Grundsubstanz, welche eins
mehrere der beschriebenen Bläschen einschließen; die Trennung
nur eine zufällige zu seyn und ich schließe, daß die äußere
der Rindensubstanz aus einer homogenen körnigen Masse b
in welcher die Bläschen vereinzelt liegen. Weiter gegen die
substanz hin beginnt aber eine Trennung, so daß gewissermaß
eins oder zwei der Bläschen sich einen Theil des Grundge
zur umhüllenden Schale aneignen. Zuerst sieht man die Bl
mit kleinen Körnchen dicht und ringsum bedeckt, so daß erst
Behandlung mit schwacher Essigsäure die eigentliche Grenz
Bläschen und die eingeschlossenen Körperchen sichtbar werden;

feinen Zellen aus körniger Substanz, Kerne einschließend, von
ich constanter Größe, aber unregelmäßiger Form, endlich wohl-
bdete Ganglienkugeln, ziemlich eben so groß, wie die Ganglien-
n der Spinalganglien, und denselben in mikroskopischen und
schen Charakteren vollkommen ähnlich, nur daß die Zellen-
e entweder nicht vorhanden oder sehr viel feiner ist. In der
e des Thalamus finde ich ausnahmsweise nur sehr gleichmäßig
ffene kleine Kügelchen, den Kernen der Ganglienkugeln ähn-
h eins dicht am anderen, gegen welche die Röhren senkrecht auf-
n. Eine solche Schicht kommt nach Purkinje[1] in der Rinde
leinen Gehirnes, zunächst der Marksubstanz vor.

In allen centralen Anhäufungen grauer Substanz wiederholen
ieselben Formen, nur überwiegt meist die Zahl reifer Ganglien-
so sehr, daß man nicht sicher seyn kann, ob die einzelnen
, denen man begegnet, nicht erst durch Zerstörung von Gan-
ugeln frei geworden sind. Purkinje untersuchte die grauen
ten der Pons Varolii, der vorderen Winkel des vierten Ven-
, der Sehhügel und Corpora geniculata, Remak[2] die graue
anz des Corpus striatum.

auth[3], Treviranus[4] und Remak[5] haben feine varikose
auch in der äußersten Rindensubstanz gesehen. Vielleicht
es Fäden von ausgeflossener und durch die Präparation ge-
Marksubstanz. Treviranus gesteht, daß er sie in frischen
en nicht immer gefunden habe, und mir sind sie an vorsichtig
irten Schnitten nie zu Gesicht gekommen. Zwischen den tie-
Schichten ausgebildeter Ganglienkugeln verlaufen aber immer
vröhren in ziemlicher Anzahl. Nach Valentin werden die
enkugeln von Schlingen derselben umfaßt und umsponnen.
tiefere Schicht, in welcher die Ganglienkugeln mit Röhren
t und die Gefäße minder zahlreich sind, ist es, welche zu-
ihrer abstechenden Farbe wegen als eine besondere Lage unter
amen der gelblichen oder röthlichen Substanz unterschieden
ist.

1 Prager Naturf.-Vers. S. 180. Fig. 18.
2 Observ. Fig. 30.
3 'Institut. *1834. No. 73.*
4 Beitr. II, 26.
5 a. a. O. p. 22.

An vielen Stellen sind die Ganglienkugeln der Centralor
mit kürzeren oder längeren Fortsätzen versehen, welche sich wi
ein= oder mehrfach spalten. So in der schwarzen Substanz
Crura cerebri (Purkinje), in einer eignen grauen Schicht
gerollten Spiralplatte des Ammonshornes (Ders.). In gr
Anzahl und sehr regelmäßiger Stellung die gelbe Substanz u
bend, zeigen sie sich überall in den Blättern des kleinen Gehi
Hier ist jedes Körperchen mit dem stumpfen, rundlichen Ende g
die gelbe Substanz gekehrt, das andere Ende, welches die For
ausschickt, ist nach außen gerichtet; meist sind es zwei Fort
welche sich in der grauen Substanz bis nahe an die äußere
pherie erstrecken und hier verlieren (Ders.). Valentin[1] fan
in mehreren Reihen gestellt, so daß die aufeinander folgenden
hen abwechseln. Jedes abgerundete Ende der Körper der
Reihe liegt nämlich mitten zwischen den schwanzförmigen Ve
gerungen je zweier unmittelbar bei einander liegender Körpe
unmittelbar vorhergehenden Reihe. Eine ähnliche Schicht e
nach Purkinje in der Schale des Olivenkörpers der Me
oblongata und im hinteren Lappen des großen Gehirnes in
Nähe der gelben Substanz, nach Valentin in der ganzen
der Hemisphären des großen Gehirnes.

Von den Kugeln der schwarzen Substanz der Hirnsch
gehen viel unregelmäßigere und häufiger gespaltene Fortsätze
allen Seiten aus. So auch von den Kugeln der centralen g
Substanz der Medulla oblongata (J. Müller) und des R
markes; hier sind sie nach Remak[2] ungefähr so breit, als di
mitivröhren, und bestehen aus mehreren rauhen, zuweilen
geschlängelt verlaufenden Fasern. Remak's Abbildungen zu
scheinen indeß auch in der gelben Substanz des kleinen Ge
Kugeln vorzukommen, welche Fortsätze von beiden, einander
gegengesetzten Polen ausschicken.

Was aus den Fortsätzen der Ganglienkugeln wird, ist
nicht ausgemacht. Es ist nicht wahrscheinlich, daß die Enden,
man sieht, frei in der Substanz der Centralorgane liegen,
von so unregelmäßiger Gestalt und Länge sind, daß man

1 Verlauf und Enden. S. 103.

2 Observ. p. 17.

3 Ebendas. p. 21. Fig. 27. 31.

muthen muß, sie seyen durch die Präparation zerrissen. Eben
wenig kann man sie für bloße Commissuren der Kugeln halten,
sie in den Ganglien vorkommen; dem widerspricht die Richtung
Fortsätze in der Rinde des Gehirnes, gerade nach der Seite hin,
keine Kugeln liegen. Aus demselben Grunde widerlegt sich auch
Ansicht, die auf den ersten Blick sich aufdrängt, daß sie mit
mitivröhren zusammenhängen oder in diese übergehen.

An den Ganglienkugeln der Centralorgane kommen, wie an
n der Ganglien, Pigmente, Anhäufungen sehr kleiner, farbiger
elchen an gewissen Stellen der Oberfläche vor, welche einzelnen
ien des Gehirnes schon für das bloße Auge eine eigenthümliche
ung ertheilen. Die Pigmentflecke zeigen verschiedene Nuancen
Braunen und verschiedene Verbreitung; meist lassen sie an der
Seite oder in ihrer Mitte eine durchsichtige Stelle frei, durch
e der Kern hindurchschimmert. Sie sind dunkelbraun in den
glienkugeln der schwarzen Substanz der Hirnschenkel, rothbraun
en vorderen Winkeln der Hirnhöhle, noch heller in den Seh-
n, schwach in der grauen Schicht der gerollten Spiralplatte
Ammonshornes (Purkinje).

Rolando[1] unterschied unter dem Namen der gelatinösen Sub-
eine Schicht, welche die hinteren Hörner des grauen Kernes
Rückenmarkes überzieht. Nach Remak bildet eine dünne La-
dieser Substanz eine Commissur zwischen der hintersten weißen
der grauen Commissur des Rückenmarkes[2]. Bei mikroskopischer
achtung fand er darin runde und ovale, etwas abgeplattete
erchen, zuweilen von gelbröthlicher Farbe, mit einem Kerne an
Oberfläche, und dünne Primitivröhren. Ich habe diese Körper-
an der angegebenen Stelle ebenfalls gesehen, halte sie aber
nichts Anderes, als für Zellenkerne der Arachnoidea oder Pia
r, welche bekanntlich zwischen den commissurenartigen Bündeln
weißen Substanz in den Anfang der hinteren Spalte eindringt.
platten Zellenkerne liegen ziemlich regelmäßig in einem blassen,
ch körnigen Häutchen. Fasern, mit welchen sie hier zusammen-
n sollen[3], habe ich nicht gefunden.

Aus derselben Substantia gelatinosa bestehen nach Remak die

Saggio sopra la vera struttura del cervello. Ed. 2. p. 285.

Observ. p. 12.

Remak, a. a. O. p. 17.

Tubercula cinerea Rolando zu beiden Seiten der Spitze Calamus scriptorius, ferner die äußere, der Oberfläche zunächst legene Partie der Decke, welche den kurzen Rosenthal'schen in der hinteren Spitze des Calamus scriptorius überwölbt, auch die in dem Endfaden des Rückenmarkes enthaltene Masse. den Spitzen des centralen Theiles des letzteren fand Remak Netz feiner Fasern und in den seitlichen Aesten Fasern, seinen nischen ähnlich, beide mit vielen Körnchen bedeckt. Allerdings der größte Theil der Substanz des Endfadens den oben besc benen gelatinösen Fasern und auch das Fasernetz ist durch Au anderziehen der gelatinösen Faserbündel entstanden. Dazwischen fi sich aber auch viel vollkommenes Bindegewebe. Endlich re Remak[1] zu den aus gelatinöser Substanz gebildeten Theilen Schicht von nicht über $1/2'''$ Dicke in den Hemisphären des gr Gehirnes, welche durch eine eben so starke Lage weißer Sub von der eigentlichen Rinde getrennt ist. Gennari[2] hat sie z beschrieben. Der graue Kern des **Pes hippocampi** ist nach Re eine Fortsetzung derselben.

Noch ein besonderes Gewebe beschreibt Remak[3] vom theile des Rückenmarkes des Ochsen, eine in ihrem äußeren Ans dem Glaskörper ähnliche Substanz, welche wie eine Scheibe Endfaden einhüllt und einige ganglienartige Anschwellungen Sie besteht aus ganz gleichmäßigen, der Länge nach gestreiften sern, welche 2—3mal so dick sind, als die Primitivröhren, un den genannten Anschwellungen sich vielfach verflechten.

Schließlich müssen wir der erdigen Bildungen in gew Hirntheilen gedenken, von denen es noch immer nicht ganz schieden ist, ob sie normal oder pathologische Producte seyen. lentin[4] hat den Hirnsand aus der Zirbeldrüse des Men untersucht und fand eine Menge einzelner Concretionen in der granulirten Substanz des Organes; es waren größtentheils K mit strahligen Linien auf der Oberfläche, zuweilen zu mehreren schmolzen, so daß sie ein schon mit bloßen Augen wahrnehmb Conglomerat bildeten. Wahrhafte Krystalle kamen nur selten

1 a. a. O. p. 23.

2 De peculiari structura cerebri. p. 72.

3 a. a. O. p. 18.

4 a. a. O. S. 18.

es varen kleine quadratische Säulen, auf der Oberfläche einzelner
Kueln aufgewachsen. Auch die Sandkörnchen an dem Glomus der
Seienventrikel sind Kügelchen von 0,02 — 0,04‴ Durchmesser, aus
kohlensaurem Kalk, vielleicht auch etwas phosphorsaurem Kalk und
kohlensaurem Kali. van Ghert[1] beobachtete, daß nach Behand-
lung mit Säure ein durchsichtiges Kügelchen zurückbleibe, und Re-
mak[2] entdeckte an demselben den röthlichen Kern mit punktförmigem
Kernkörperchen. Es sind also diese Concretionen ursprünglich Zellen,
vielleicht des Epitheliums, oder Ganglienkugeln, welche sich bei vor-
gerückterem Alter mit Kalksalzen füllen oder incrustiren.

Die Gefäße des Gehirnes und Rückenmarkes gehören zu den
feinen des Körpers, die Capillargefäße bestehen nur aus der pri-
mären Gefäßhaut. Sie bilden dichte Netze in der grauen Substanz,
in der weißen sind sie sparsam vertheilt. Die Stämme, die den
Centralorganen Blut zuführen und das verbrauchte wegleiten, ver-
zweigen sich aufs Feinste in einem Bindegewebe, welches die Ober-
fläche der Centralorgane überzieht und Fortsetzungen ins Innere und
in die Höhlen derselben schickt. Es entsteht dadurch an der Ober-
fläche des Gehirnes und Rückenmarkes eine feine, sehr gefäßreiche
Membran, die Pia mater, ihre Fortsetzungen in die Gehirnhöhlen
sind die Plexus choroidei. Die Pia mater steht zum Gehirne in
demselben Verhältniß, wie das Periosteum zu den Knochen, und die
Plexus choroidei kann man mit dem Knochenmarke vergleichen.
Beim Gehirn wie bei den Knochen war es wichtig, daß die Con-
tinuität des Gewebes nicht durch bedeutende Canäle unterbrochen
werde, dort für die Einwirkung der Primitivröhren aufeinander,
hier für die Festigkeit der Substanz; beide besitzen zu dem Ende
eine Hülle, auf welcher die Gefäße sich vorläufig vertheilen, um
nur in feinen und feinsten Aestchen ins Innere zu dringen. Da
aber von der Oberfläche aus mittelst der feinen Aeste eine hinrei-
chende Versorgung des ganzen Organes nicht möglich ist, so haben
die Centralorgane, wie die Knochen, Höhlen, in welche die Blut-
gefäßstämme von einzelnen Punkten aus gelangen, und wieder in
den Höhlen ein Gewebe, von welchem aus sie in dünnen Aestchen
eindringen und den Gefäßen, die von der Oberfläche herkommen,
begegnen. Die Plexus liegen nicht frei in den Hirnhöhlen, wie

[1] Disquis. de plexu choroid. p. 44.

[2] a. a. O. p. 26.

man so oft behaupten hört, sondern schicken zahlreiche Blutg
in die Gehirnsubstanz. Doch scheint auch das Plasma, we
aus den Gefäßen der Plexus austritt, unmittelbar durch
sorption in die Marksubstanz, zur Tränkung derselben überzug
Lymphgefäße in der Substanz der Centralorgane sind nicht bek
wohl aber in den Hüllen.

Die Oberhaut der Plexus, sowie das Flimmerepithelium
Höhlen wurden schon früher beschrieben. Die Bindegewebes
an der Oberfläche, **Pia mater**, ist mit einem Pflasterepithelium
kleidet, welches im Zusammenhange mit dem Epithelium an
inneren Fläche der **Dura mater** als ein seröser Sack, **Arachnoi**
beschrieben wurde, der einerseits mit der harten, andrerseits mi
gefäßreichen Hirnhaut unzertrennlich verschmolzen sey. Auch d
war bereits in dem Abschnitte vom Bindegewebe die Rede. E
nur noch nachzutragen, daß das Bindegewebe der **Pia mater**
Theil noch der unreifen Form angehört, welche den Uebergang
Epithelium und zu der Form der glatten Muskelfasern bildet
aus platten, kerntragenden Fasern besteht, die nicht in Fibrillen
fallen. Die Kerne sind überall sehr deutlich und selten in K
fasern verlängert.

Physiologie.

Ehe ich zum eigentlichen Gegenstande dieser Untersuchung,
Kräfte der Nervensubstanz zu schildern, übergehe, ist es nöthig,
den Erfahrungen der Physiologie und Pathologie diejenigen a
heben, welche unsere mangelhaften anatomischen Kenntnisse
Verlaufe der Nervenfasern in und außerhalb den Centralorgane
vervollständigen dienen können. Die Faser, die in einem M
endet, veranlaßt Zuckungen desselben, an welcher Stelle ihres
laufes sie auch gereizt werde; Reize auf die Fasern, welche si
der Haut und den anderen Sinnesorganen verbreiten, werden
jeder Stelle aus in der Form der specifischen Empfindungen
Bewußtseyn gebracht, so lange die Fasern noch mit dem Or
des Bewußtseyns zusammenhängen. In Muskeln endende oder
torische Fasern veranlassen aber im gereizten Zustande keine Em
dung, sensible keine Bewegung. Durch diese Eigenschaft der N
wird es möglich, daß wir sie auf experimentellem Wege bis zu
centralen Enden verfolgen.

So haben wir erfahren, daß längs des ganzen Rückenmarkes
ie sensibeln Nerven durch die hinteren Wurzeln und die motorischen
en durch die vorderen Wurzeln eintreten: denn Reizung der
schnittenen hinteren Wurzeln an dem peripherischen Schnittende
rkt keine Bewegung, Reizung des centralen Schnittendes bewirkt
nerz; Reizung der durchschnittenen vorderen Wurzeln am cen-
n Ende erregt keine Empfindung, Reizung des peripherischen
s veranlaßt Muskelcontractionen. Nach Durchschneidung der
ren Wurzeln ist die willkürliche Bewegung, d. h. die Einwir-
der Centralorgane auf die Muskeln, nach Durchschneidung der
ren Wurzeln ist die Empfindung, d. h. die Einwirkung der
eln Theile auf die Centralorgane vernichtet. Die motorischen
sensibeln Nerven der Eingeweide begeben sich mit den gleich-
n Nerven des Stammes zu dem Rückenmarke [1]; ob die moto-
n Nerven des Bindegewebes und der Gefäße in den vorderen
hinteren Wurzeln liegen, ist nicht ermittelt. Es läßt sich des-
auch noch nicht als Gesetz aussprechen, daß alle motorischen
n durch die vorderen Stränge austreten, wenn es auch ziem-
eststeht, daß keine sensibeln Fasern durch dieselben eintreten.
ie Gehirnnerven scheint dieser Satz nicht einmal in der Aus-
ng, wie er beim Rückenmarke gilt, durchführbar, denn abge-
von der Schwierigkeit, der weiteren Verbreitung der Rücken-
stränge ins Gehirn nachzugehen und die Identität gewisser
aserbündel mit den Rückenmarkssträngen festzustellen, so giebt
ehirnnerven mit einfachen Wurzeln, welche zugleich sensible
notorische Fasern enthalten [2].

[1] Valentin, Funct. nerv. p. 62.

[2] Nach den neuesten Untersuchungen von Magendie *(Syst. nerveux)*,
tin (Funct. nerv.) und Volkmann (Müll. Arch. 1840. S. 475 ff.)
Trigeminus der einzige Gehirnnerve, welcher in Bezug auf seine Wur-
n Rückenmarksnerven verglichen werden kann. Der N. glossopharyngeus
ar auch eine starke sensible und eine feinere motorische Wurzel (Volk-
S. 490), unterscheidet sich aber von den Rückenmarksnerven dadurch,
ide Wurzeln an der Bildung des Ganglion Antheil haben. Die drei
nerven sind rein sensibel, der N. trochlearis, abducens und facialis sind
otorisch, ob der N. accessorius sensible Fasern habe, ist zweifelhaft;
igen Hirnnerven sind gemischt. Den N. oculomotorius, welcher haupt-
Muskelnerve ist, fand Magendie *(II, 21)* wenig, Valentin (p. 18)
sibel, der N. vagus, dessen Sensibilität vielfach constatirt ist, bewegt
olkmann (S. 492) den Gaumen, Schlund, die Speiseröhre und den

Ueber den weiteren Verlauf der Fasern nach deren Eintritt Rückenmark lehrt die anatomische Untersuchung nur, daß sie Gehirne aufsteigen und im verlängerten Marke von einer Seite anderen, vielleicht auch in der Richtung von vorn nach hinten ander kreuzen [1]. Physiologische Versuche und pathologische beweisen, daß diese Durchkreuzung der Fasern beider Seitenhä vollkommen ist, indem Durchschneidung oder krankhafte Zerstö einer Seite des Gehirnes über der Kreuzungsstelle des verläng Markes, wenn sie Lähmung der Empfindung und Bewegun wirkt, constant an der entgegengesetzten Seite des Stammes Wirkung äußert, sie beweisen ferner, daß unterhalb des verläng Markes ein Uebergang der Fasern von einer Seitenhälfte zu deren nicht stattfindet, endlich, daß alle Fasern ununterbroche das verlängerte Mark übergehen, denn bei Reizung des verläng Markes ziehen sich alle vom Rückenmarke versorgten Muskeln sammen, eine Geschwulst in demselben kann zu Krämpfen Schmerzen in allen peripherischen Theilen Anlaß geben. Ob F aus den hinteren Strängen des Rückenmarkes in die vor

Kehlkopf, den N. hypoglossus, den Muskelnerven der Zunge, haben s Valentin (p. 59), als Volkmann (S. 518) sensibel gefunden.

1 Durch zahlreiche Versuche glaubt van Deen *(v. d. Hoeven e Vriese, Tijdschr. VII, 71)* dies Resultat der mikroskopischen Fors widerlegt zu haben. Er nimmt an, daß das Rückenmark beim Frosche den hinteren und vorderen weißen Strängen aus einer Substantia gelat und spongiosa bestehe, daß jene, den hinteren Strängen zunächst gelegen Gefühl vermittle, die Substantia spongiosa die Bewegung bewirke, un demnach die entsprechenden Nerven in diese Substanzen eintreten. Die pfindungsnerven sollen in die gelatinöse Substanz übergehen, von da di zung entweder nach den hinteren Strängen leiten, woburch Gefühl en oder nach der spongiösen Substanz, wonach Reflexbewegungen erfolgen. vorderen Stränge sollen den Willen zur Substantia spongiosa verpfl alles dies, weil Durchschneidung der hinteren Stränge das Gefühl nicht lähmt, und weil Gefühl und Bewegung verloren ging, wenn die gel und spongiöse Substanz vernichtet wurden. Ohne auf eine Kritik der Ve hier einzugehen, die fast alle sehr complicirt sind, will ich nur bemerken van Deen die Grenze zwischen den Marksträngen und der grauen Su viel schärfer nimmt, als sie in der Natur besteht. Aus Valentin's suchungen, auf welche er sich vielfach bezieht, hätte er schon erfahren daß die Nervenröhren sich in die graue Substanz hineinerstrecken, diese setzen und die Kugeln derselben umspinnen; dieser Umstand allein erklä Erscheinungen, die er beobachtete.

gen und umgekehrt, darüber wird noch gestritten. Die Versuche
Deen's[1], welche Kürschner[2] mit geringen Modificationen
rholt und bestätigt hat, beweisen, daß die motorischen Fasern
in den hinteren Strängen verlaufen. Zwar erregt Reizung
orderen Stränge Schmerz[3], aber die Empfindlichkeit derselben
t, wie Magendie beweist, nur so lange, als die hinteren
eln unversehrt sind; sie rührt also nicht her von Nerven, welche
den hinteren Strängen nach ihrem Eintritte ins Rückenmark
rdere Stränge übertreten, sondern von Fasern, welche in den
ren Strängen, gleichsam peripherisch entspringen und in den
en Strängen mit den anderen sensibeln Fasern ihren Weg ins
n fortsetzen. So erklärt es sich, wie die vorderen Stränge
ruck und Durchschneidung schmerzen und wie doch nach Durch-
dung derselben die Sensibilität der peripherischen Organe sich
übt erhält, was Baker[4] und van Deen[5] gezeigt haben.
ntin[6] schließt aus Versuchen an Fröschen und Kaninchen,
ie Nervenfasern der Streckmuskeln in die hinteren Stränge
hen, die Nerven der Beugemuskeln in den vorderen Strängen
. Reizung der hinteren Stränge brachte Streckung, Reizung
rderen Stränge Beugung, sowohl der oberen als der unteren
nität hervor. Ging er vom Eintritte der Nerven der unteren
itäten weiter aufwärts, so mußten, um Streckung der letz-
zu bewirken, immer tiefere, der Axe des Rückenmarkes nähere
n gereizt werden, und dann liefen auch Bewegungen der
n mit unter. An den Stellen, wo die Nerven der Exten-
des Schenkels tief lagen, folgten auf oberflächliche Reizung
ctionen der Bauchmuskeln. An dem Querschnitte eines un-
ar hinter dem vierten Ventrikel durchgeschnittenen Rücken-
bewirkte die Reizung des hinteren (beim Frosche oberen)
der hinteren (oberen) Stränge Streckung der vorderen Ex-
ten, die Reizung des vorderen (unteren) Theiles derselben

1 *v. d. Hoeven en de Vriese, Tijdschr. V, 151.* Schmidt's XXIII, 278.

2 Müll. Arch. 1841. S. 115.

3 *Magendie, Syst. nerv. II, 150.* Budge, Unters. über d. Ner- a. S. 12.

4 Comment. ad quaest. physiol. p. 98.

5 a. a. O.

6 Funct. nerv. p. 134.

Stränge Streckung der hinteren Extremitäten, Reizung des hin
(oberen) Theiles des vorderen (unteren) Stranges Beugung
Hinterfüße, Reizung des vorderen (unteren) Theiles des vord
Stranges Beugung der Vorderfüße. Danach nimmt Valen
an, daß die Fasern, indem sie aufsteigen, sich zugleich der
nähern und daß die neu eintretenden Fasern auch immer die
flächlichen sind[1]. Er findet es wahrscheinlich, daß die den S
muskelnerven entsprechenden sensibeln Fasern, d. h. die sens
Fasern der Rückenfläche der Extremitäten in die vorderen Str
die den Beugemuskelfasern entsprechenden sensibeln Nerven in
hinteren Stränge übergehen; einen experimentellen Beweis für
Vermuthung kann ich nicht auffinden und es scheint eine
Hypothese, aufgestellt um die Abwechselung in den Bewegu
der Beuge- und Streckmuskeln zu erklären. Wiefern sie dazu
lich sey, kann erst später untersucht werden. Die peristalti
Bewegungen der Eingeweide entsprechen nach Valentin[2]
Beuge-, die antiperistaltischen den Streckbewegungen, jene
durch Andrücken der vorderen Stränge an die Wirbelkörper,
durch Andrücken der hinteren Stränge an die Wirbelbogen he
gebracht werden. Es ist aber sehr unwahrscheinlich, daß per
tische und antiperistaltische Bewegung von verschiedenen N
abhänge, da offenbar dieselben Muskeln, nur in anderer Re
folge, dabei thätig sind, und der Versuch selbst ist wenig bewei
denn wenn das Rückenmark zwischen den Wirbeln und einer b
Nadel (acus larga) gepreßt wird, wer will ermitteln, ob die
drückt oder die Wirbel oder beide?

Budge[3] ist ebenfalls der Ansicht, daß das Rückenma
seiner ganzen Dicke Bewegungsfasern enthalte, weil Reizun
hinteren Stränge Bewegungen hervorruft[4] und weil nach

1 Diese Versuche würden entscheidender seyn, wenn Valentin d
deren und hinteren Rückenmarksstränge getrennt hätte, um Reflexion,
Ueberspringen der Reizung von den hinteren Strängen auf die vorde
vermeiden. Man könnte einwenden, daß oberflächliche Reizung der hi
rein sensibeln Stränge Reflexbewegungen in den Streckmuskeln, tiefe R
derselben Reflexbewegungen der Beuger bewirke. Allerdings müßte dan
zung der vorderen Stränge auch irgendwie Extensionen zur Folge haben

2 Ebendas. p. 136.

3 a. a. O. S. 15. 27. 39—51.

4 durch Reflexion?

...ndung derselben die Bewegung sich beeinträchtigt zeigt[1]. Den ...auf der Fasern betreffend, kam er zu anderen Resultaten als ...entin und fand, daß die motorischen Nerven sich aufsteigend ...ihlig der Mittellinie des Rückenmarkes, d. h. den Längsfurchen ...n, bis sie sich endlich kreuzen, was bei den Nerven der hinteren Extremitäten schon im verlängerten Marke, bei den Nerven der ...hglieder in der Brücke geschehe. Die Nerven der Streckmuskeln ...g seinen Versuchen nach beim Frosche hinter den Nerven der ...emuskeln, dem Schwanzende der Wirbelsäule näher; bei Säuge...en scheinen ihm die Fasern der Streckmuskeln im vorderen ...nge zu liegen, die Fasern der Beugung theils im hinteren, ...i im vorderen Strange. Jedoch seyen die Nerven zu gewissen ...gungen nebeneinander geordnet, die Beuger einer Extremität ...men, die Strecker eben so, oft entstehe auf eine beschränkte ...ng des Rückenmarkes Contraction einer einzigen Muskelgruppe. ...n Widerspruche nicht nur mit den letzterwähnten, sondern auch ...den Versuchen von Magendie theilte kürzlich Longet der ...sischen Akademie Resultate seiner Versuche an Säugethieren ...t wonach die vorderen Wurzeln und die vorderen Stränge gar ...ne Sensibilität besitzen; die vorderen Stränge sollen ausschließlich ...Bewegung vorstehen, von den hinteren Strängen aus sollen ...n Muskelbewegungen vermittelt werden.

Aus dem verlängerten Marke gehen die meisten, wenn nicht alle ...nfasern in das Gehirn über, sie setzen sich durch die Brücke ...ch in die Hirnschenkel, zum Theil ins kleine Gehirn fort. ...e Brücke selbst ist noch sensibel[3] und veranlaßt, wenn sie gereizt ... Bewegungen in der entgegengesetzten Seite des Rumpfes; ...s kleine Gehirn scheint in den tieferen Theilen empfindlich zu ...n Reizung der untersten Schichten desselben in der Nähe des ...ängerten Markes erzeugte Zuckungen in den Muskeln des ...mes[5], durch oberflächliche Reizung des kleinen Gehirnes wer...

[1] Auch Baker hat dies beobachtet, aber aus der Erschöpfung und dem ...n des Gefühls in den Extremitäten erklärt.

[2] *Comptes rendus. 1840. 28. Déc.*

[3] J. Müller, Phys. I, 840. *Magendie, Syst. I, 246.* Budge, ...). S. 30.

[4] *Magendie, I, 216.*

[5] Budge, a. a. O. S. 31.

den Contractionen des Magens, Dünn- und Dickdarmes, Blase, der Hoden und des Uterus erregt[1]. Verletzungen der C cerebelli ad corpora quadrigemina haben nach Rolando Co sionen zur Folge[2], so auch die Verletzungen der Vierhügel nach Flourens, Hertwig und Budge[3], Reizung der letz vermehrt auch die Bewegungen des Dünndarmes[4] und die traction der Iris[5]. Auf Reizung der Thalami nerv. opt. beobac Magendie eine Zuckung, welche Schmerz anzudeuten schien, Corpora striata waren ohne Gefühl und ohne Einfluß auf B gung[6], Budge[7] konnte durch Reizung des Sehhügels und Corpus striatum Bewegungen des Magens und Dünndarmes vorrufen; auf den Magen wirkten aber nur die genannten D der rechten Hirnhälfte. Die übrigen Hirntheile, namentlich di misphären des großen Gehirnes[8], das Corpus callosum[9], die G dula pituitaria und pinealis[10] haben keine Beziehung weder zu M kelbewegungen, noch zu Tastempfindungen, selbst die höheren S scheinen durch Zerstörung der Hemisphäre nicht jedesmal und für immer gelähmt zu werden.

Für den feineren Bau der Centralorgane ergiebt sich aus sen physiologischen Thatsachen, daß die Gefühls- und Muskeln des Stammes durch die Brücke, in die Vierhügel, wahrsche auch in die Hirnschenkel übergehen, und höchstens bis zu den hügeln vordringen, daß die Nerven der Eingeweide zum Thei kleinen Gehirn enden (Dickdarm, Blase, Genitalien), zum durch das kleine Gehirn und die Vierhügel hindurch in die hügel und Corpora striata übergehen (Magen, Dünndarm), Nervenfaser scheint sich bis zu den Hemisphären und der g

1 Budge, S. 148. 152. 153. 155. 159. 161. 174.

2 *Saggio sopra la struttura del cervello. p. 128.*

3 Budge, a. a. O. S. 32.

4 Ebendas. S. 152.

5 Ebendas. S. 188.

6 a. a. O. *I, 182. 183.*

7 a. a. O. S. 149. 152.

8 J. Müller, Phys. I, 852. *Magendie, I, 175.* Robe Fror. N. Not. Nr. 212.

9 *Magendie, I, 181.*

10 Ebendas. *I, 201. 202.*

...missur fortzusetzen. Die Nerven des Herzens aber, wie Budge's Versuche ergeben[1], erreichen nicht einmal die Brücke; die vorderen Stränge des Rückenmarkes vom vierten oder dritten Halswirbel an bis zum oberen Ende des verlängerten Markes sind die ...en Theile der Centralorgane, durch deren Reizung der Herzschlag verändert werden kann. Wie sich die übrigen Gefäßnerven ...lten, ist nicht durch Versuche erforscht[2].

In Betreff des Verlaufes der Fasern außerhalb der Centralorgane nehmen wir ebenfalls physiologische Thatsachen zu Hülfe, ...ücken der anatomischen Untersuchung auszufüllen oder problematische Angaben mehr zu befestigen. Es war oben von Nervenschlingen die Rede, welche aus den Centralorganen hervorgehen und ...kurzem Verlaufe in dieselben zurückkehren, ohne sich peripherisch ...breiten. Daß diese Schlingen motorisch seyn sollten, war ... a priori unwahrscheinlich; Volkmann's später ausführlich ...theilende Versuche[3] lehren, daß sie sensible Nerven führen und ...n derselben Schlinge Fasern nach entgegengesetzten Richtungen, ...l vom Gehirn abwärts zum Rückenmarke, als vom Rückenmark aufwärts zum Gehirn verlaufen können. Durch Magendie[4] ...en wir, daß ähnliche Schlingen sensibler Fasern in allen Spinalnerven vorkommen. Die vordere Fläche des Rückenmarkes ist ...pfindlich, die vorderen Nervenwurzeln sind es gleichfalls. Mit ...ennung der hinteren Wurzel erlischt aber die Sensibilität der ...chenden vorderen Wurzel und des zunächst angrenzenden Theiles vorderen Stranges; nach der Durchschneidung der vorderen

[1] ...a. a. O. S. 132. 134.

[2] Dies Resultat gilt vorläufig nur für die Säugethiere. Es kann seyn, ... niederen Thieren eine andere Anordnung stattfindet, daß die Nerven ...nden und die Organe des Willens und des Bewußtseyns, wie man sonst ... allgemein annahm, weiter abwärts reichen. Budge bemerkt, daß ... des Rückenmarkes eine Strecke über dem Eintritte bestimmter Nerven ...ontraction der entsprechenden Muskeln mehr veranlaßt, und schließt ... daß die motorischen Fasern bald nach ihrem Eintritte ins Rückenmark ...gen (S. 41). Nach van Deen (a. a. O. *VII, 74*) behält der Rumpf ...ches Gefühl und willkürliche Bewegung, wenn man den Kopf über dem ...ge des N. vagus abschneidet, trennt man ihn ein wenig hinter dem Ursprunge dieses Nerven, so sind Gefühl und Bewegung aus dem Rumpfe gewichen ... bleiben im Kopfe.

[3] Müll. Arch. 1840. S. 517.

[4] ... a. O. *II, 77, 95. 98. 339. 342. 344.*

Wurzel ist das peripherische Ende derselben empfindlich, das cen
nicht. Es ist also gewiß, daß empfindende Fasern aus dem v
ren Strange durch die beiden Wurzeln in den hinteren Strang
gehen. Um zu erfahren, ob diese Fasern an der Stelle, wo
Wurzeln sich aneinander legen, sogleich aus der einen in die a
umbiegen, durchschnitt Magendie die Nerven einige (bis
Linien unterhalb der Vereinigungsstelle. Die Empfindlichkei
vorderen Wurzel und des vorderen Stranges erlosch, die sen
Fasern waren also durchschnitten und die Umbiegung derselben
der vorderen Wurzel in die hintere mußte jenseits des Punktes
finden, wo der Nerve verletzt war[1]. Man kommt auf den G
ken, daß die Umbiegung erst bei der peripherischen Verbreitun
Nerven geschehe, mit anderen Worten, daß die Nervenfasern
den vorderen Strängen entspringen, sich gegen die Haut hin
zweigen, umbiegen und endlich als sensible Nerven in die hi
Stränge zurückkehren. Wäre diese Voraussetzung richtig, so
man an allen oder doch den meisten gemischten Nerven, wen
durchschnitten sind, durch Reizung des äußeren, d. h. in Z
menhang mit der Haut stehenden Endes Schmerz erregen. Di
aber bekanntlich nicht der Fall[2].

Es wurde ferner des eigenthümlichen Verlaufes der Einge
nerven gedacht, welche hoch oben mit Hirn- und Rückenmarks
aus den Centralorganen entspringen und erst nach einem lä
Wege durch den Grenzstrang sich weiter peripherisch verzw
Durch Reizung der NN. accessorii und der obersten Halsnerven
das Herz, durch Reizung der unteren Halsnerven der Magen,

1 Kronenberg (Müll. Arch. 1839. S. 361) ist zu einem ande
sultate gekommen. Indem er am Vereinigungspunkte beider Wurzeln ein
nen Einschnitt machte, so daß der Vereinigungswinkel größer wurde,
die Sensibilität der vorderen Wurzel auf, und schließt daraus, daß das
ren der Fasern nahe am Vereinigungspunkte stattfinde. Volkmann (
1840. S. 520) berichtigt diesen Irrthum. Wie Magendie fand er,
Vereinigungswinkel die Fasern beider Wurzeln zwar nicht umbiegen, a
kreuzen, sie werden also durch einen senkrechten Schnitt dennoch verletzt.

2 Eine scheinbare Ausnahme macht der N. facialis, welcher nach M
die's bekannten und vielfach bestätigten Versuchen nach der Durchsch
am peripherischen Schnittrande sensibel ist. Dies rührt von Fasern des
fraorbitalis her, welche sich an Aeste des N. facialis anlegen und eine
weit in demselben zurücklaufen, aber nur eine Strecke weit, denn unm
nach dem Austritte aus dem Gehirn ist der N. facialis nicht sensibel.

[…]ung des N. trigeminus und der Rückennerven werden die Därme […]t u. s. f.[1] Bei der Katze konnte Valentin sogar mittelst […] N. oculomotorii und accessorii Bewegungen des Dünndar[…] hervorrufen. Nach Durchschneidung des Grenzstranges zwischen […] Eintrittsstelle der Wurzeln und der Austrittsstelle der peripheri[…] Nervenzweige erwies sich die Reizung der Wurzeln unwirk[…] Die Erweiterung der Pupille wird, wie es scheint, durch […]n vermittelt, welche im Grenzstrange des Sympathicus auf[…] verlaufen. Durchschneidung des N. sympathicus hoch oben […]alse, Exstirpation des obersten Halsganglion oder Trennung […]igen Aeste der oberen Cervicalnerven, die in das Ganglion […]en, lähmt die Muskelfasern, welche die Pupille erweitern, und […]ne dauernde Verengung zur Folge[2]; Grund dieser Verengung […]s Uebergewicht der Aeste des N. oculomotorius, von welchen […]ontraction der Iris abhängt[3].

In Bezug auf die Sehnerven stehen Magendie's physiolo[…] Experimente[4] mit den Resultaten der anatomischen Untersu[…] in Widerspruch. Durchschneidung einer Wurzel des Chiasma […]lindheit des entgegengesetzten Auges, Durchschneidung des […]ma in der Mittellinie Blindheit beider Augen nach sich, was […]e vollkommene Kreuzung spricht.

[1] Valentin, Funct. nerv. p. 65. Auch Volkmann beobachtete ver[…] Pulsation des Herzens auf Reizung des N. accessorius (Müll. Arch. […] S. 498).

[2] Schon Petit (*Acad. de Paris. 1727. p. 5 sq.*) bemerkt den Einfluß, […] Durchschneidung des N. sympathicus am Halse auf die Iris ausübt; […]pille wurde aber in einigen Versuchen weiter, in anderen enger. Dies […]ende Resultat erklärt sich aus Stilling's Beobachtungen (Spinalirri[…] S. 157); der Durchschneidung am Halse folgt zuerst Erweiterung, so […]er zerschnittene Nerve den Reiz empfindet, dann bleibende Lähmung. […]e dem Sympathicus beigemischten Fasern aus dem oberen Theile des […]markes stammen, hat Stilling vermuthet und zu gleicher Zeit Va[…] (Funct. nerv. p. 111) experimentell bewiesen.

[3] Die Richtigkeit dieser Erklärung wird wieder zweifelhaft durch Versuche […]n Deen (a. a. O. *VII, 121*), welcher nach Durchschneidung der […]tici und oculomotorii noch Contractionen der Iris gesehen haben will, […] nach Durchschneidung des Stammes des N. trigeminus die Iris un[…] fand.

[4] *Syst. nerv. II, 313.*

Ueber den Ursprung und Verlauf der Nerven des Binde-
des und der Gefäße läßt uns die Anatomie des Nervensystems
im Dunkeln und die physiologischen Experimente sind auch nic
Stande, darüber volles Licht zu verbreiten. Ich habe oben n
theilt, daß die Gefäßnerven des Frosches Aeste der Spinaln
sind. Stilling fand[1], daß nach Zerstörung des hinteren T
des Rückenmarkes die Circulation in den hinteren Extremitäten
und die Zehenspitzen ulceriren; H. Nasse hält es mit Stan
für ausgemacht[2], daß der Kreislauf langsamer werde (durch E
terung der Gefäße?), wenn die Schenkelnerven durchschnitten
Diesen Beobachtungen stehen andere gegenüber von Baum
ner[3], Arnold[4], Urech[5] und Valentin[6], wo nach Durchs
dung der NN. ischiadici, des N. sympathicus, des Rückenm
und selbst nach theilweiser Zerstörung des letzteren sich die B
wegung in der Schwimmhaut ungestört erhielt, ja nach H. N
soll die Schwimmhaut blaß werden (der Durchmesser der G
müßte also abnehmen) und das Blut in geringerer Menge
den des Nerveneinflusses beraubten Theil fließen. Bei den hö
Thieren sind die Gefäßnerven noch nicht einmal bis zu den
tralorganen verfolgt, und daß sie mit denselben zusammenh
läßt sich nur erschließen oder wahrscheinlich machen durch den
fluß der Gemüthsbewegungen auf die Gefäße, durch die Theil
der letzteren an Krankheiten der Centralorgane und die später
örternden Erscheinungen der Sympathie. Diesen Zusamme
zugegeben, so zeigen sich neue Schwierigkeiten, wenn wir besti
sollen, durch welche Wurzeln die Gefäßnerven austreten.
sich nach Durchschneidung eines sensibeln Nerven Lähmung de
fäße ein, so kann sie auf doppelte Weise erklärt werden: sie
auf directem Wege bewirkt seyn dadurch, daß der Zusamme
der Gefäßnerven mit den Centralorganen unterbrochen ist, abe

1 Müll. Arch. 1841. S. 287.

2 F. u. H. Nasse, Unters. I, 100.

3 Nerven u. Blut. S. 147.

4 Physiol. II, 362.

5 De vi et effectu, quem nervorum cerebrospinalium et sympath
sectio in sanguinis circulationem et in resorptionem habeat. Turici
p. 25.

6 Funct. nerv. p. 153.

...ct, indem die Entzündung eines Nervenstammes am centralen ...ittrande als Reiz auf die Centralorgane zurückwirkt und der ...ng sensibler Nerven eine Lähmung der Gefäßnerven antago...sch folgt. Wird der N. trigeminus durchschnitten, so erscheinen ...olgen der Erweiterung der Gefäße, Ergießung von Plasma, ...stockung, Geschwüre, Brand, in allen von ihm versorgten Ge...bi, namentlich im Auge, im Zahnfleische, in der Zunge; Tren...un des N. vagus zieht Ergießungen in den Lungen, in der Ma...enleimhaut nach sich. Alles dies ist so oft beobachtet worden, ...s als eine ausgemachte Thatsache angesehen werden kann[1]. ...e die Reizung der genannten Nerven an ihrer peripherischen ...eitung würde denselben Erfolg haben, und so bleibt es zwei...felhaft, ob man durch jene Operation die Gefäßnerven im Stamme ...rigeminus und Vagus getrennt oder die sensibeln Nerven ge...t und nur mittelst derselben auf die unversehrten Gefäßnerven ...t habe. Für den N. trigeminus läßt sich die erstere Ansicht ...heinlicher machen. Es sind nämlich einige Fälle bekannt, wo ...m Menschen durch Geschwülste oder Atrophie des Trigeminus ...e der Lähmung der Empfindung im Bereiche dieses Nerven eine ...ung der Gefäße bestand, wie man sie bei Thieren durch den ...h erzeugt[2]. Wäre diese Gefäßlähmung Folge von Reizung des ...ginus an der kranken Stelle gewesen, so hätte die Krankheit ...ohne Schmerzen verlaufen können. Es ist ferner zu erwägen, ...agendie[3] die Störungen der Ernährung des Auges viel ...e eintreten und viel weniger ausgedehnt sah, wenn er den ...n des fünften Nerven zwischen Gehirn und Ganglion Gasseri, ...nn er den ersten Ast nach dem Austritte aus dem Ganglion ...chnitt. Unmöglich kann die Entzündung des Nervenstumpfes ...e daraus reflectirte Reizung im ersten Falle geringer gewesen ...als im zweiten; dagegen erklärt sich das Factum sehr gut, ...man weiß, daß Durchschneidung des N. sympathicus am Halse ...n Veränderungen im Auge hervorbringt, wie Trennung des ...inus[4]. Es folgt daraus, daß dem Bulbus wenigstens ein

[1] Vgl. Valentin, Funct. nerv. p. 23. Stilling, a. a. O. S. 115.

[2] ...erres in *Magendie, Journ. de phys. V, 248. Mayo, Anatom. ...siol. comment. Nr II. p. 12. Gama, Traité des plaies de tête. ...830. p. 173.* Dupuy, Fror. N. Not. Nr. 148.

[3] *...ourn. de phys. IV. 176.*

[4] ...alentin, Funct. nerv. p. 109.

Theil seiner Gefäßnerven durch den N. sympathicus vom Ri
marke her zugeführt und im Ganglion Gasseri dem ersten Ast
gemischt wird; demnach werden, wenn man den ersten Ast
schneidet, alle Gefäßnerven zerstört, wenn man den Stamm
schneidet, so verletzt man nur einen kleineren Theil derselben.

Valentin hat sich die Frage gestellt, ob die Gefäßn
beim Frosche in den hinteren oder vorderen Wurzeln der S
nerven enthalten seyen[1]. Es schien ihm, als ob Infiltration
Desquamation der Oberhaut rascher einträten an einer Extre
deren vordere Nervenwurzeln getrennt waren, als an einer an
deren hintere Wurzeln er durchschnitten hatte; als aber an
Frosche die sensibeln Wurzeln des einen und die motorischen
anderen Hinterfußes getrennt wurden, zeigte sich keine Versch
heit. Reizung der hinteren Wurzeln beim Frosche ist nach J.
ler[2] ohne Einfluß auf die Bewegung des Blutes in
Schwimmhaut.

Was die endliche Verbreitung der Gefäßnerven betrifft, so
delt es sich hauptsächlich darum, ob sie in den Cerebrospinal
der Organe, namentlich der Extremitäten, mit enthalten sind
ob sie vom N. sympathicus aus als gesonderte Aeste die G
gegen die Peripherie hin begleiten. Die oben angeführten Ve
am Vagus und Sympathicus lassen sich so deuten, als ob d
fäßnerven von Anfang an mit den cerebrospinalen vereinigt
die Zufälle, welche nach Trennung der Nerven des Penis
Pferde, der NN. ischiadici bei vielen Thieren constant und
beim Menschen nach zufälliger Verletzung einzelner Extremität
ven beobachtet worden sind, führten zu der Vermuthung, daß
hier die Nerven des Bindegewebes und der Gefäße durch die
ration oder Verletzung betheiligt worden seyen. Der Penis,
Nervi dorsales durchschnitten waren, schwoll an, fiel vor und
cerirte[3], Entzündung und Eiterung des Hoden in Folge einer
nung des N. spermaticus hat schon Bichat angemerkt[4]; di
terbeine wurden nach der Section des N. ischiadicus an ein

1 Funct. nerv. p. 155.

2 Physiol. I, 231.

3 Günther, Erfahrungen im Gebiete der Anat., Physiol. und
Arzneiwissenschaft. Heft I. Hannover. 1837. S. 214.

4 *Rech. physiol. sur la vie et la mort. 4e éd. Paris. 1824. p.*

drückten Stellen brandig, Haare und Nägel fielen aus, die Haut von Gliedern, welche durch Verletzung einzelner Nervenstämme gelähmt oder auch nur stellenweise unempfindlich sind, wird livid, geschwürig, mit abgestorbenen Epidermisschuppen bedeckt[1], dagegen heilt Hausmann[2] die unter dem Namen Rehe bekannte Entzündung des Hufbeines bei Pferden mittelst Durchschneidung der Fesselnerven, ein Beweis, daß die Nervenfasern, von welchen der Tonus der Gefäße dieses Theiles abhängt, nicht in den Fesselnerven enthalten, vielleicht schon weiter oben vom Stamme an die Gefäße getreten sind.

Eine andere Quelle für die Erforschung des Faserverlaufes in den Centralorganen bieten die Phänomene der Sympathie, eine Quelle, die wir, so trübe sie fließt, unserer Armuth wegen nicht verschmähen dürfen. Die Nerven stehen durch die Centralorgane miteinander in einer gewissen Verbindung, so daß Erregung des einen die Thätigkeit des anderen entweder vermehrt oder herabstimmt. Von jedem Punkte aus kann unter Umständen, bei sehr heftiger Reizung das ganze Nervensystem ergriffen werden, mäßige Erregung eines bestimmten Nerven äußert sich aber zunächst an einem bestimmten anderen Nerven mit solcher Gesetzmäßigkeit, daß man von jeher für dies Zusammenwirken einen organischen Grund voraussetzen zu müssen glaubte. Als solchen betrachtete man zuerst den Ursprung zweier Nervenzweige aus einem gemeinsamen Stamme, dann die Verbindung der Nerven durch Aeste des großen Intercostalnerven (Sympathicus); die Untersuchung der Bewegungen, welche auf Empfindung folgen, Reflexbewegungen nach Marshall Hall, gab der Lehre von den Sympathien eine andere Wendung; es ließ sich erweisen, was Manche schon geahnet hatten, daß der Consensus durch Gehirn und Rückenmark vermittelt und durch Zerstörung der Centralorgane oder des Zusammenhanges der Nerven mit denselben aufgehoben werde. Nun dachte man zuerst an ein Umbiegen der sensiblen Fasern in motorische innerhalb der Centralorgane, und da

[1] Vgl. meine pathol. Unters. S. 159. Der Decubitus nach der Durchschneidung des N. ischiadicus kann zwar auch von gehinderter Blutzufuhr entstehen, indem unempfindliche Hautstellen leicht einem zu anhaltenden Drucke beim Liegen und Sitzen ausgesetzt werden; die Congestion aber, welche in den am Menschen beobachteten Fällen dem Absterben vorausging, läßt sich auf diese Art nicht erklären.

[2] Holscher's Ann. I, 498.

die empfindenden und bewegenden Nerven sich bis zum Gehirne
setzen, Reflexbewegungen aber auch vom querdurchschnittenen Rü
marke vermittelt werden, so nahmen Marshall Hall und Gr
ger ein besonderes System excitomotorischer Nerven an, die
im Rückenmarke enden und ineinander übergehen sollten. A
aber solche bestimmte Bahnen für die Leitung des Reizes existi
so dürfte die Reaction auf Reizung eines bestimmten sensibeln
ven sich nicht, je nach der Stärke der Erregung, über geri
oder größere Gruppen von Nerven verbreiten, sie dürfte nicht
an der gereizten, bald an der anderen Körperseite und hier auch
noch sich zeigen, wenn beide Rückenmarkshälften noch irge
durch graue Substanz zusammenhängen, wie in Volkmar
Versuchen[1]. Man wird von der Idee eines solchen anatomi
Zusammenhanges gereizter und reagirender Fasern ganz abstra
müssen, wenn man, wie ich gethan habe[2], die Reflexbewegung
eine der verschiedenen möglichen Formen von Mittheilung in
Centralorganen, mit der Irradiation der Empfindungen und
wegungen zusammenstellt. Es ergiebt sich alsdann, daß von
Faser aus so viele Arten der Mittheilung stattfinden können,
das Rückenmark Dimensionen hat: 1. von einer Seite zur an
in symmetrischen Nerven, 2. nach auf- und abwärts in dems
Strange, von sensibeln auf sensible, von motorischen auf moto
Nerven, 3. von hinten nach vorn, von sensibeln Nerven auf m
rische, vielleicht auch umgekehrt, von motorischen auf sensible[3].
dem citirten Aufsatze habe ich zu beweisen gesucht, daß die
theilung nach der Contiguität der Nervenfasern in den Central
nen erfolge, und wenn es mir gelungen ist, dies wahrscheinli
machen, so darf ich den Satz jetzt wohl umkehren und aus den
scheinungen der Sympathie auf die Lage der Nerven in den C
tralorganen schließen. Es sind zwei Hypothesen, die aber ein

1 Müll. Arch 1838 S. 19.

2 Pathol. Unters. S. 106.

3 Hierher würden die Neuralgien gehören, welche Krämpfe und C
cturen begleiten. Man kann zweifeln, ob sie eigentlich sympathisch, d. h. F
gen der Erregung der Muskelnerven sind, oder nicht vielmehr mit den
gemeinsam von einer dritten Ursache abhängen. Dies soll später no
Sprache kommen. Immerhin sind sie ein Beweis, daß Empfindungs u
Bewegungsnerven, welche nahe bei einander entspringen, leicht gemeinsc
afficirt werden.

gänzen und unterstützen. Man kann nämlich wohl annehmen, daß die Primitivfasern bei ihrem Ursprunge und ihrem Verlaufe in ...rn und Rückenmark in der Reihe zusammenliegen, und ferner, ...ß sie im Allgemeinen sich an der Peripherie in der Ordnung aus-...ein, in welcher sie nacheinander aus den Centralorganen austre-...n. Dem entsprechend sind es im Allgemeinen die benachbarten ...in gleicher Höhe gelegenen Stellen der Peripherie, welche mit-einander, sympathisch oder antagonistisch, in Consensus stehen. ...erzen dehnen sich in der Umgegend des ergriffenen Theiles ...s heftiges Licht erregt Kitzel in der Nase, heftiger Schall Schmerz ...n Zähnen, intendirte Muskelbewegungen, z. B. eines Fingers, ...n sich zunächst den benachbarten Muskeln mit[1]. So zeigen ...n Körpern, wo nicht ein Organ durch Krankheit vorwiegend ...bar ist, die Folgen einer Erkältung der äußeren Haut in der ...g an den inneren Organen, welche in gleicher Höhe liegen, ...wenn zwischen diesen und der Haut keine Gefäß- oder Ner-...bindung besteht[2], z. B. in den Lungen nach Erkältung der ...t, im Darm nach Erkältung des Unterleibes, und Hautreize ...Blutentziehungen wirken in Krankheiten der Eingeweide am ...te wenn sie denselben gegenüber auf der Körperoberfläche ange-...n werden. Die Ausnahmen von dieser Regel sind aber beson-...s ...hrreich und gerade besonders beweisend für unseren Satz, weil ...rt Eigenthümlichkeiten im Verlaufe der Nervenfasern zusammen-... Wenn gewisse, nicht gerade benachbarte und von verschiede-nen Nervenstämmen versorgte Muskeln gern zusammenwirken, z. B. ...euger oder die Strecker einer Extremität, so erklärt sich dies ...er Vertheilung der Primitivfasern einer Wurzel durch die ...s an verschiedene Stämme. Wenn bei den Leiden der Einge-

[1] Im Grunde dürften die Fälle, wo Muskeln von innen aus gleichzeitig ...tigkeit gesetzt werden, nicht als Beispiele sympathischer Erregungen die-...eil wir nicht wissen, wiefern nicht in der erregenden Ursache selbst der ...m der gleichzeitigen Affection liegt. Es kommt aber vor, daß ge-... d. h. dem Einflusse der bewegenden Ursache entzogene Muskeln sich mit ...ich beweglichen sympathisch contrahiren (Pathol. Unters. S. 133. Ma-...e, a. a. O. *I*, *285*. van Deen, a. a. O. *VII*, *53*.) und dies be-...t daß der Grund der Mitbewegungen nicht in dem Wirken des Willens, ...er in einer von ihm unabhängigen Organisation gesucht werden müsse.

[2] Erkältung ist, wie sich aus diesen und anderen Gründen ergiebt (Pa-... ters. S. 271), eine durch die Hautnerven und nicht durch Unterdrückung ...cretion wirkende Schädlichkeit.

weide sympathische Schmerzen und Bewegungen an höheren St
len des Rumpfes auftreten[1], so findet dies eine vollkommen g
gende Erklärung in dem Umstande, daß die Nerven der Einger
erst eine Strecke weit im Grenzstrange abwärts laufen, ehe si
den Ort ihrer Ausbreitung gelangen. Eigenthümliche Verände
gen der Sensibilität und Entzündungen des Augapfels, welche
nen Theil seiner Nervenfasern von den oberen Halsnerven er
treffen zusammen mit Schmerzhaftigkeit der Wirbelsäule in der
gend der oberen Halswirbel[2].

Construiren wir demnach weiter die Lage der Primitivf
in den Centralorganen, so wird es wahrscheinlich, daß die F
sämmtlicher Streckmuskeln irgendwo zusammentreten, so wie die
sern sämmtlicher Beugemuskeln, denn bei tetanischen Krämpfen
bald die einen, bald die anderen gemeinschaftlich afficirt. N
den übrigen Arten des Consensus zu schließen, nähern sich in
Centralorganen die motorischen Fasern einer Muskelgruppe den
sibeln Fasern der die Muskeln bedeckenden Hautstellen. Rei
der Haut bringt Reflexbewegung in den zunächst gelegenen Mu
hervor[3], wenn die Aufmerksamkeit auf ein Sinnesorgan oder

1 Beispiele dieser Art von Sympathien habe ich zusammengestellt
O. S. **110.** Vgl. Fror. N. Not. III, Nr. 48. Budge, a. a. O. S.
Eine reiche Literatur und viele hierher gehörige Fälle enthält Stilli
Werk über Spinalirritation. Der Verf. hat sich ein wesentliches Verdien
die Lehre von den Sympathien dadurch erworben, daß er die Bedeutun
Rückenschmerzes in der genannten Krankheit richtiger beurtheilen lehrte u
wies, daß derselbe nicht im Rückenmarke selbst begründet und beim Drucke
durch Compression des Rückenmarkes vermehrt werde, sondern seinen S
den hinteren Hautästen der Spinalnerven habe. Der Rückenschmerz ist a
wenig, wie die anderen Körperschmerzen, ein dircetes Symptom des R
markleidens, sondern ebenfalls ein Phänomen der Irradiation.

2 Kremers, Wechself. S. 46. Stilling, a. a. O. p. 522.

3 Pathol. Unters. S. **114.** Valentin, Funct. nerv. p. 100. 135
habe oben der Ansicht von Valentin gedacht, daß die sensibeln Nerve
Beugeseite mit den Nerven der Streckmuskeln in dem Rückenmarke z
mentreten sollen und umgekehrt Valentin (a. a. O. p. 134) glaub
diese Art den Antagonismus der Streck- und Beugemuskeln erklären zu k
indem die Beugemuskeln mit den sensibeln Nerven der Streckseite zuglei
reizt und im nächsten Augenblicke von den sensibeln Nerven der Streckseite
Reflexion die motorischen Nerven derselben erregt würden. Um zu erk
warum die Erregung der sensibeln Nerven der Streckseite auf die moto

...hl der äußeren Haut gerichtet wird, so gerathen leicht die Mus-
...ln die sich dort verbreiten, in unwillkürliche Contractionen[1], Durch-
...dung eines Muskels oder einer Sehne lähmt das Tastgefühl der
...trechenden Hautnerven und bei Contractur sind dieselben von
...ralgien ergriffen[2], endlich stehen die Muskeln der Eingeweide
...e so, wie ihre Empfindungsnerven, mit höher gelegenen Theilen
...Stammes in Sympathie. Es ergiebt sich ferner, daß gewisse
...findungs- und gewisse Bewegungsnerven einander vorzugsweise
...h gebracht seyn müssen, weil jedesmal die Reizung von den ei-
...auf die anderen übergeht, z. B. die sensibeln Nerven der Glot-
...d die motorischen der Exspirationsmuskeln, die Gefühlsnerven
...Penis und die motorischen des Vas deferens[3]. Der Consens
...en gleichnamigen Theilen der beiden Seitenhälften des Kör-
... deutet auf eine Annäherung der symmetrischen Nervenfasern
...hirn und Rückenmarke.

Für die Nerven des Bindegewebes und der Gefäße sind die
...scheinungen der Sympathie um so interessanter, je weniger sich
...nderem Wege über ihren Verlauf ermitteln ließ. Auch für
...t als Regel, daß sie an den Zuständen der peripherisch ihnen
...barten sensibeln und motorischen Nerven Theil nehmen. In
...Partie der Cutis verdichtet sich das Bindegewebe und erschlafft,
...dem die betreffende Stelle erkältet oder erwärmt wird. Die
...warze richtet sich auf, das Scrotum kräuselt sich, wenn ihre
...ln Nerven leise erregt werden, die Haare richten sich auf bei
...m Kopfschmerz[5]. Neuralgien aus inneren Gründen sind von
...erung der Gefäße in den schmerzhaften Theilen und von ver-
...r Secretion nahe gelegener Drüsen begleitet[6]; nach Reizung
... welcher Empfindungsnerven von außen äußert sich der Reflex
... Gefäßen so gewöhnlich gerade an der gereizten Stelle, daß

... derselben übergehe, muß aber gerade angenommen werden, daß diese
... einander nahe bleiben.

[1] Schon beim anhaltenden Anschauen einer Hautstelle treten, fast unwill-
...d leichte Zuckungen der darunter befindlichen Muskeln ein.

[2] Nach Stromeyer's später zu erörternden Erfahrungen.

[3] Budge, a. a. O. S. 163.

[4] Pathol. Unters. S. 107.

[5] Ebendas. S. 144.

[6] Ebendas. S. 147.

man bis jetzt das Verhältniß der Reflexion dabei ganz verke
und die Congestion für eine unmittelbare Folge des angewan
Reizes halten konnte. Hier sind es wieder die Ausnahmen, w
die Regel erklären, die Fälle nämlich, wo Congestion, verm
Turgescenz und Absonderung nicht an der gereizten Stelle, son
an einer entfernten stattfindet, in der Thränendrüse bei Reizung
Conjunctiva, in den Speicheldrüsen bei Reizung der Mundschl
haut, in der Prostata bei Reizung des Penis. Nehmen Gefäß
ven an der Thätigkeit der eigentlichen Muskelnerven Theil,
weniger constant oder weniger leicht zu bemerken ist, so sind es
der gereizten Muskeln selbst oder der darüber ausgebreiteten
oder der nahe gelegenen Drüsen[1]. Darnach wäre nun anzuneh
daß in den Centralorganen die Gefäßnerven zu den sensibeln
Muskelnerven sich ebenso verhalten, wie diese unter sich, daß n
lich die Gefäßnerven in den Centralorganen ungefähr in ders
Ordnung liegen, wie an der Peripherie und immer zunächst
Gefühls- und Muskelnerven, in deren Nähe sie sich an der
pherie verbreiten; wenn es nur entschieden wäre, daß sie die
tralorgane überhaupt erreichen. Zu den oben angeführten Grün
welche es wahrscheinlich machen, kann ich jetzt noch einige hin
gen, aber auch diese sind nicht völlig beweisend. Wenn sich z
ließe, daß der Consensus zwischen den sensibeln und Gefäßn
jedesmal aufhört, sobald der Zusammenhang jener oder dieser
den Centralorganen aufgehoben ist, so würde daraus zu fo
seyn, daß die Centralorgane Vermittler dieser Sympathie, wi
Reflexbewegung seyen, und daß somit die Gefäßnerven, gleich
eigentlich motorischen, in den Centralorganen wurzeln. In
That liegen einige Beobachtungen vor, daß kaustisches Ammon
auf die Conjunctiva eines Kaninchens gebracht, welchem der N
geminus durchgeschnitten worden war, keine Entzündung

[1] In den pathologischen Unters. S. 147 habe ich mich auf eine Be
tung von Holland bezogen; aus unbekannter Ursache brach bei einem
gesunden Mann jedesmal, wenn er sprach, kaute oder in Gemüthsbew
gerieth, reichlicher Schweiß auf der rechten Seite des Gesichtes aus. Du
Güte meines geschätzten Collegen, Herrn Dr. Gieskter, habe ich einen
ähnlichen Fall zu sehen Gelegenheit gehabt. Beim Kauen röthete sich
Haut der Wange, namentlich des unteren Theiles, und bald floß der S
in Tropfen herab; das örtliche Leiden war nach einem Nervenfieber
geblieben.

...e[1] und daß bei Lähmung des N. trigeminus und Empfindungs-
...keit des Auges die Berührung desselben ohne Thränenfluß er-
...n wurde[2]. Zwar genasen die betreffenden Kranken und der
...d der Lähmung ist anatomisch nicht nachgewiesen; man kann
... vermuthen, daß er im Gehirn oder im Stamme des Nerven
...em Eintritte ins Ganglion gelegen habe, weil sonst die Gefäß-
...n des Auges mit gelähmt gewesen wären. Daraus folgt fer-
...r daß nicht im Ganglion Gasseri, sondern im Gehirn der Re-
...on sensibeln auf Gefäßnerven stattfinde. Andere Fälle, wo
... Durchschneidung sensibler Nerven die Reflexion auf Gefäßner-
...usblieb und Entzündungsreize sich unwirksam zeigten[3], sind
...ie vorliegende Frage nicht entscheidend, da die Empfindungs-
...n unterhalb der Ganglien der hinteren Wurzeln durchschnitten
...n, in welchen möglicherweise die Reflexion bewirkt werden
...e; ebenso wenig will ich hier die widersprechenden Beobach-
...n von vermehrter oder verminderter Reizbarkeit der Gefäßner-
...n Gliedern anführen, welche hemiplegisch, paraplegisch oder
... einfache Trennung des Rückenmarkes paralytisch waren, weil,
...ch später zeigen wird, in solchen Gliedern die Nerven nicht
...nt, sondern nur dem Einflusse des Bewußtseyns entzogen, unter
...nden sogar in erhöhter Erregung sind. Aber es darf nicht
...viegen werden, daß Glieder, deren Nerven gänzlich vom Rük-
...rke getrennt sind, sich zuweilen auch reizbarer, geneigter zu
...ndung zeigten, als die unversehrten Organe[4]. Dies geschah

[1] *Magendie's Journ. de phys. IV, 176.*

[2] Bell's physiol. u. pathol. Unters. d. Nervensystems. A. d. Engl. ...nberg. Berl. 1832. S. 221. C. Vogt in Müll. Arch. 1840. S. 73.

[3] Hierher gehören die angeführten Versuche von Hausmann, die Rehe ... Durchschneidung der Fesselnerven zu beseitigen, ferner die Erfahrungen, ...unden- und Knochenbrüche in gelähmten Gliedern nicht heilen, weil die ...ion unterbleibt. Krimer, Physiol. Unters. S. 163. Schröder v. ...k, Observ. anat.-pathol. et pract. argumenti. Amst. 1826. Fasc. I. ...5. Koning, De vi nervorum in ossium regeneratione. Traj. ad Rh. ...4. Miescher, Infl. oss. p 155. H. Nasse in F. u. H. Nasse, Un... 111.

[4] Path. Unters. S. 163. — H. Nasse (a. a. O. S. 106) widerspricht den Versuchen von Krimer und sah bei Fröschen an Extremitäten mit durchschnittenem N. ischiadicus, oder durchschnittenem oder zerstörten Rückenmark, ... Kochsalzlösung auf die Schwimmhaut brachte, stärkere Röthe. Dehnen sich vielleicht die Gefäße durch Endosmose stärker aus?

namentlich in einem Falle, wo einer der Armnerven durchschn
Vorderarm und Hand gefühllos und kalt waren.

Man kann beobachten, daß die Mittheilung in den Ce
organen nach einer Richtung häufiger und eher stattfindet, als
der anderen. Die Uebertrgung auf Nerven desselben Stranges
von sensibeln Nerven auf motorische derselben Seite scheint
ziemlich gleicher Leichtigkeit zu geschehen, dagegen verbreitet sic
Erregung schwerer auf die Nerven der anderen Seitenhälfte. V
mann bemerkt[1], daß bei geköpften Fröschen leises Kitzeln der
oft nur Bewegungen des Fußes hervorrufe, bei etwas stär
Reize bewege sich das ganze Glied, von dem ein Theil be
wird; er schließt daraus, daß die Mittheilung in der Längendi
sion des Rückenmarkes leichter sey, als in der Dimension der
da wohl die erste und dritte Wurzel des Schenkelgeflechtes
Seite weiter auseinander liegen, als die entsprechenden Wu
beider Seiten, und doch eine Reizung der Zehen einer Seit
leichter dem Oberschenkel derselben, als den Zehen der anderen
mittheilt. van Deen machte ähnliche Erfahrungen[2]. Da
zeigt sich bei Mittheilung der Empfindung, indem viel leichter
ganze Extremität von einem Punkte aus schmerzhaft ergriffen
als der entsprechende Punkt der anderen Extremität. Wenn
stärkeren Reizen eines Gliedes sich die Bewegungen noch
ausbreiten, so zuckt nach Volkmann zuerst das gleichnamige
der anderen Seite, dann erst zucken die anderen Extremi
Auch dies scheinen v. Deen's Versuche zu bestätigen[3]. Ob
diese Verhältnisse durch die Lagerung der Primitivfasern oder
die Anordnung der grauen Substanz bedingt seyen, ist nic
entscheiden.

Ihren physiologischen Eigenschaften nach kann man die N
oder, richtiger gesprochen, die Nervenfasern in drei Classen br
Die einen verbreiten sich in Muskeln, unter welcher Bene
hier die sämmtlichen contractilen Gewebe verstanden werden
durch eine Einwirkung unbekannter Art erhalten sie dieselb

1 Müll. Arch. 1838. S. 35.

2 a. a. O. *VII, 75.*

3 *p. 63.*

traction, Veränderungen dieser Nerven verrathen sich durch
erungen der Thätigkeit der Muskeln. Eine zweite Reihe hat
Endschlingen in sensibeln Organen; ihre Thätigkeit ist durch
Mittel objectiv wahrnehmbar, sie äußert sich nur, so lange
Selbstbewußtseyn sich erhält und die organischen Bedingungen,
uf der Zusammenhang desselben mit den Sinnen beruht, un=
rt sind, durch eine eigenthümliche Form des Bewußtseyns, der
hauung oder Empfindung. Es giebt verschiedene specifische
der Empfindung, Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Ge=
und wenigstens unter den Empfindungen des Getastes wieder
iedene Varietäten; darnach unterscheidet man in der Classe der
es= oder sensibeln Nerven verschiedene Arten und Varietäten,
nennt die Anschauungsform, die jeder Sinn uns giebt, seine
ische Energie. Sie ist nicht weiter zu definiren und, wo das
n fehlt, durch Nichts zu ersetzen. Die Modificationen in den
nden sensibler Nerven haben Modificationen der Anschauungs=
zur Folge, eigenthümliche in jedem Sinnesorgane, und so besitzt
Sinn einen gewissen Bereich von Arten sich zu empfinden,
nter sehr verschiedenartigen Einflüssen immer wieder zum Vor=
kommen und außer welchen keine zum Vorschein kommen.
vechseln z. B. die Empfindungen der Hautnerven nur zwischen
len von Kälte, Wärme, Jucken, Hitze und Brennen, und
innere Aufregung, jede Berührung, jede chemische Alteration
Nerven kann nur eine der genannten Sensationen oder eine
azwischen gelegenen Abstufungen erzeugen [1].

In den peripherischen Nerven und, so viel man weiß, im
nmarke kommen keine Fasern vor, die nicht entweder motorisch
sensibel wären. Im Gehirne dagegen scheint eine dritte
sich zu finden, deren Reizung weder zu Bewegungen, noch
mpfindungen Anlaß giebt. Ich habe oben mitgetheilt, wie
mittelst des physiologischen Experimentes die Nerven des Tast=
es und der Bewegung sich in das Gehirn hinein verfolgen
Es bleiben die Hemisphären, das Corpus callosum und einige
Organe des großen Gehirnes übrig, die man reizen und

[1] Dies bezieht sich aber nur auf die Hautnerven. Andere Nerven, welche
it denselben unter der Benennung Gefühls= oder Tastnerven zusammen=
pflegt, z. B. die Nerven der Knochen, Muskeln, Hoden, Glottis ꝛc.
ine andere, eigenthümliche Weise, sich gereizt oder schmerzhaft zu fühlen.
ath. Unters. S. 224.

zerschneiden kann, ohne daß Zuckungen oder Zeichen von Sch
erfolgen. Zwar könnten in den genannten Theilen Nerven
höheren Sinne, des Geruches, Gesichtes, Gehörs enthalten
deren Verletzung nicht in der Weise peinlich ist, daß sie den Th
Schmerzensäußerungen erpreßte: dagegen spricht aber, daß G
und Gehör nach Exstirpation der Hemisphären entweder gar
verloren gehen oder sich doch später wieder herstellen; der Sinn
Geruches wird freilich durch Zerstörung der vorderen Lappen
nichtet. Durch Exclusion gelangen wir zu dem Schlusse, daß
Hemisphären mit ihrer großen Commissur derjenigen Verrich
dienen, welche wir, außer der Bewegung und Empfindung, an
Integrität des Nervensystemes geknüpft sehen, nämlich dem De
und viele Thatsachen kommen zur Bestätigung hinzu, die allm
mit der Entwickelung der Intelligenz in der Thierreihe zunehm
Größe der Hemispären, Kleinheit und Schwinden derselben
Blödsinnigen, Stumpfsinn bei Thieren, welchen man sie abgetr
hat, endlich der Verlust der Wechselwirkung zwischen dem De
einerseits und den empfindenden und beweglichen Organen an
seits, sobald der Zusammenhang der Nerven mit dem großen
hirne, z. B. in den Hirnschenkeln unterbrochen ist [1].

1 Mehrere Physiologen haben auch anderen Organen des Gehirnes A
an den Seelenfunctionen zugeschrieben, namentlich dem Cerebellum, den
und Streifenhügeln. Sobald aber ein Organ, wie bei diesen der Fall ist
pfindende und bewegende Fasern enthält, so ist der Beweis, daß Fasern
dritten Art darin enthalten seyen, nicht mehr zu führen. Die meisten
hänger hat nach den vielfach bestätigten Versuchen von Flourens (s. M
Physiol. I, 849. Budge, a. a. O. S. 63) die Ansicht gewonnen, da
kleine Gehirn Sitz des Willens, gewissermaßen Regulator der willkür
Bewegungen sey, weil Thiere nach Verletzungen desselben zwar noch
bewegungen versuchen, aber meist das Gleichgewicht zu halten nicht im S
sind und, wenn nur eine Seite verletzt ist, sich nach der verletzten Seite h
wälzen. Es ist dagegen zu bemerken, 1. daß dieselben Erscheinungen sich
nach Durchschneidung vieler anderer Theile einstellen, namentlich der
cerebelli ad pontem (*Magendie, Syst. nerv. I, 266*), der Brücke (H
wig, Exp. de effect. laesionum etc. p. 21), Vierhügel (Müll. Ph
847), der Thalami optici (*Magendie*, a. a. O. *I, 248*). 2. Könn
abnormen Bewegungen in einer Art von Schwindel beruhen. Flouren
merkt, daß auch unverletzte Tauben, welchen man ein Auge zubindet, s
Kreise drehen. Schwindel entsteht, meiner Ansicht nach, jedesmal, wen
Augenmuskeln sich bewegen, ohne daß wir es gewußt oder gewollt haben
Gegenstände bewegen sich über das Gesichtsfeld und da wir uns keiner

Sieht man vorläufig ab von den Endschlingen, so ist jede ...enfaser von ihrem Ursprunge im Gehirne bis zur Peripherie ...amisch isolirt. Sie ist es auch physiologisch, denn jede kann ...ich gereizt werden und für sich wirken, ohne daß die benach... ...n Nerven daran Theil nehmen. Ein einzelner Punkt wird ...d, sehend empfunden (bei Sinnen, die keine Anschauung der ...chkeit geben, wie Gehör, Geruch und Geschmack, kann natür... ...uch von Unterscheidung derselben nicht die Rede seyn), ein ...es Muskelbündel wird vom Nervenstamme aus in verstärkte ...action versetzt. Im Rückenmarke und Gehirne ist zwar die ...ichkeit gegeben, daß die Nerven einander ihre Erregungszustände

...es Auges an den Gegenständen hin bewußt sind, so scheinen die Gegen... ...selbst zu schwanken. In geringem Grade tritt diese Scheinbewegung ...in, wenn der Kopf durch leise zuckende Contractionen der Halsmuskeln ...rch lebhaften Pulsschlag seine Lage verändert. Sie ist bekanntlich sehr ...nd, wenn man sich eine Zeitlang mit offenen oder geschlossenen Augen ...iner Richtung hin gedreht hat. Die Augen, gewohnt der Bewegung ...r Seite hin, wohin sie erfolgt, etwas voranzugehen, werden durch die ...n dann noch nach derselben Richtung hingezogen, wenn der Körper stille ...nd deshalb drehen sich die Objecte scheinbar ruckweise nach der entgegen... ... Richtung. Die Folge solcher Scheinbewegungen ist: 1. Ueberraschung, ... und Lähmung, nicht geringer, als wenn man Thürme und Mauern ...eim Erdbeben wirklich schwanken sähe. 2. Unvermögen, sich zu bewegen ...recht zu halten, weil die Punkte, nach welchen man seine Bewegungen ... auf welche man gleichsam zusteuert, keinen festen Halt gewähren. Es ...schon einer gewissen Anstrengung, um in vollkommener Finsterniß vor... ...zu schreiten, und wenn allgemein lähmende Einflüsse das Nervensystem ... haben, in der Furcht, nach Narkotisation durch Tabak, sowie bei ...nder Tabes, wird die Bewegung ganz unsicher, schwankend, ja unmög... ...us demselben Grunde verläßt Manchen der Muth und die Kraft zum ...nd Stehen auf Höhen, wo es an einem sicheren Fixationspunkte fehlt, ... Unsicherheit des Blickes kann auch hier eine Scheinbewegung der Ob... ...anlassen. 3. Eine nicht weiter erklärliche Neigung, den Bewegungen ...en mit dem ganzen Körper zu folgen, daher Kinder sich unwillkürlich ... Schwindel, der durch Drehen erzeugt ist, weiter drehen. So geht es ...hl den Thieren. Verletzungen des Gehirnes, der Brücke, der Vierhügel ...er immer Krämpfe, d. h. unbewußte Contractionen der Augenmuskeln ... In der Regel steht, wie alle Beobachter anmerken, ein Auge nach ...as andere nach unten. Demnach sind die sonderbaren Bewegungen ...tzten Thiere nur Folge der Convulsion oder Lähmung gewisser Be... ...nerven des Auges. Sie lassen zuweilen nach einiger Zeit nach, ...e Krämpfe aufhören oder die Thiere sich an die Scheinbewegung ge... ...aben.

mittheilen, doch geschieht dies auch nicht immer und bei den m
nur unter besonderen Bedingungen, wovon später.

Jede Faser ist, außer einigen geringen Variationen des D
messers, vom Gehirne bis zur Peripherie anatomisch gleichartig
so ist ihre physiologische Function an allen Stellen dieselbe. E
ganz gleich, ob man eine motorische Faser im Gehirne und Ri
marke, oder an irgend einer Stelle ihres Verlaufes in den Ne
strängen oder innerhalb des Muskels reize, immer wird si
Muskel zum Zucken bringen. Eine empfindliche Faser erregt Sch
gleichviel ob sie in der Haut, im Nervenstamme oder in den
tralorganen gereizt werde, und der Sehnerve fühlt sich leuch
wenn ein Reiz die Netzhaut trifft oder wenn seine Fasern i
Augenhöhle durchschnitten oder im Thalamus durch Congestion
Geschwulst gedrückt werden. Es hat demnach jedes Stück
Nervenfaser die Kräfte der ganzen Faser; in der That erhäl
nach theilweiser Zerstörung derselben die Function in einem Stü
vielleicht in dem kleinsten Reste. Besondere Umstände mache
schwer, den vollständigen Beweis dafür bei jeder Art von N
zu führen; wendet man aber, was sich in einem Falle erm
läßt, auf die analogen Fälle an, so darf man den Satz woh
einen allgemeinen aussprechen. Wenn ein motorischer Nerve d
schnitten wird, so kann das peripherische Ende nicht mehr auf
kürliche Intention, wohl aber auf andere Reize die Muskeln
gen, das kleinste Stückchen Muskel zuckt, wenn es noch ein Frag
von Nervensubstanz enthält. Allerdings wird nach längerer
kürzerer Zeit der Nerve gelähmt, allein nur, weil ihm die B
gungen der Ernährung fehlen; trennt man ihn im Rücken
durch einen Querschnitt oder wird zufällig, durch eine Kran
sein Verlauf im Rückenmarke unterbrochen, so bleibt der periph
Theil nicht nur reizbar, er kann selbst spontane Krämpfe und
tractur der Muskeln veranlassen, in welche er sich verbreitet[1].
der centrale Theil motorischer Nerven, deren peripherische S
nebst den zugehörigen Muskeln entfernt ist, sich in dem Zu
erhalte, in welchem sich der wirksame Nerve befindet, und ob
zungen des centralen Theiles noch dieselben Veränderungen i
Nervenstumpfe bewirken, welche sonst Contraction zur Folge
haben würden, läßt sich begreiflicher Weise nicht direct entsch

1 Pathol. Unters. S. 128.

wenden wir uns an die sensibeln Fasern. Diese dürfen bis
Rückenmarke und weiter in dasselbe hinein vernichtet werden,
ihre Lebenseigenschaften einzubüßen. Der Nervenstumpf, die
ile Schnittfläche des Rückenmarkes bleiben reizbar und empfind=
der Rest von Sehnerven nach Exstirpation des Bulbus giebt,
er sich entzündet, Anlaß zu Gesichtsphantasmen [2]. Solche
en noch vor, wenn die Sehnerven bis ins Gehirn hinein
)isch sind [3], sowie bekanntlich gelähmte und selbst amputirte
wie vorhanden gefühlt werden und oft zu schmerzen scheinen.
in den peripherischen Stücken getrennter Empfindungsnerven
t, darüber vermag keine Beobachtung Aufschluß zu geben,
wissen wir so viel, daß sensible Nerven, so lange sie noch
das Nervenmark mit den motorischen in Verbindung stehen,
bewegungen erzeugen. Sie müssen also wenigstens die Fä=
behalten, auf Reize in denjenigen Zustand zu gerathen, der
gung des Bewußtwerdens ist, wenn sie mit dem Organe des
ßtseyns zusammenhängen. Selbst von den eigentlich psychi=
Functionen läßt sich zeigen, daß sie in verstümmelten Theilen
ervensubstanz, an welche sie gebunden sind, noch ungetrübt
statten gehen. Es fehlt nicht an Fällen, wo Menschen mit
ie oder anderartiger krankhafter Zerstörung einer Hemisphäre
ach Verlust von Stücken des großen Gehirnes oder nach
ungen desselben durch Kugeln u. dgl. in ihren geistigen Ver=
gen in keiner Weise beeinträchtigt waren. Bei Thieren tritt
ffinn dann erst ein, wenn beide Hemisphären weggenommen
nd es scheint, daß die Zerstörung vollständig seyn muß, da

[1] Volkmann (Müll. Arch. 1840. S. 528) behauptet, daß das cen=
tück eines durchgeschnittenen Nerven nach längerer Zeit seine sensible
t verliere, ohne anzugeben, ob dies das Ergebniß eigener Untersuchun=
Vielleicht entarten zuweilen die in der Narbe gelegenen Enden der
fasern eine Strecke weit. Daß dies nicht immer der Fall sey, kann
Amputationsstümpfen sehen.

[2] Lincke, Tract. de fungo medullari oculi. Lips. 1834.

[3] J. Müller, Phantast. Gesichtserscheinungen. S. 30. Steifensand,
on's Zeitschr. 1838. S. 116. Blindgeborene und Solche, welche zwi=
n fünften und siebenten Lebensjahre blind geworden sind, träumen nicht
chtsvorstellungen. Dies erklärt sich theils aus dem Verluste des Ge=
s, theils aus dem Unvermögen, Organen, welche uns nicht mit der
lt in Beziehung setzen, die Aufmerksamkeit zuzuwenden.

es Magendie einigemal begegnete[1], daß Thiere, welche er diese Weise verstümmelt hatte, sich nach wie vor bewegten und willig Nahrung zu sich nahmen.

Die bis jetzt mitgetheilten Thatsachen beweisen, daß jede F gleichartig ist vom Gehirne bis zu demjenigen Punkte, wo sie früheren Ansichten endigen sollte. Da aber an dem Orte peripherischen Entfaltung, in den Muskeln und Häuten, die F nicht enden, sondern je zwei und zwei in einander übergehen mit anderen Worten, jede Faser an der Peripherie nur um und zum Centrum zurück läuft: so fragt es sich, ob auch die den Schenkel einer solchen Schlinge gleichartig sind oder ol Faser, an der Peripherie angelangt, ihren physiologischen Cha andere. Die sensibeln Fasern scheinen allein bestimmt, Einl von den äußeren Theilen zum Gehirne zu leiten, man hat sie halb auch centripetale genannt; die motorischen Fasern dagegen bringen, in centrifugaler Richtung, Befehle des Gehirnes den keln. Erwägt man nun, wie Empfindung Bewegungen zur hat und wie Bewegungen, wenigstens die heftigeren und kr haften, zu Empfindungen Anlaß geben, so muß man auf den danken kommen, daß von beiden Schenkeln einer Faser der centrifugal, also motorisch, der andere centripetal, sensibel Hat man sich einmal nachgegeben, das Unbekannte, was in Nerven wirkt, unter dem Bilde eines strömenden Fluidum Principes sich vorzustellen, so liegt die Vergleichung mit dem fäßsysteme nahe und man mag sich das Fluidum in dem arter motorischen Schenkel hin-, in dem venösen oder sensibeln z fließend denken. Anregung der Strömung in der einen Ri würde dann nicht verfehlen, die Strömung in der anderen hafter zu machen.

Zwar glaube ich schon bewiesen zu haben, daß die E nungen der Sympathie überhaupt nicht aus einem directen Z menhange der consensuell erregbaren Fasern zu begreifen seyen kann indeß nicht unterlassen, den Gegenstand mit specieller hung auf ein so wichtiges und räthselhaftes Factum, wie die S genbildung ist, nochmals zur Sprache zu bringen. Die pe rischen Endschlingen könnten nur erklären, wie auf Bew Empfindung folgt; um in derselben Weise die Bewegung

[1] *Syst. nerv. I, 234. 254.*

rfindung zu erklären, müssen ähnliche Uebergänge der Fasern
nander auch am centralen Ende angenommen werden. Ich sage
ommen, obgleich Valentin und Carus Umbiegungsschlingen
r Oberfläche des großen und kleinen Gehirnes aufgefunden zu
versichern. Affirmativen Beobachtungen dieser Forscher würde
eine und Anderer negative Resultate nicht gegenüber zu stellen
, allein daß die centralen Schlingen Umbiegungen der sen=
und motorischen Nerven sind, haben Valentin und Carus
bewiesen, und von den Schlingen, die an den Hemisphären
roßen Gehirnes vorkommen, läßt sich vielmehr das Gegentheil
en, dadurch, daß Reizung der Hemisphären weder Schmerz,
Bewegung hervorruft. Aber zugegeben, daß durch centrale
igen je zwei Körpernerven verbunden würden, so kann diese
nung doch nicht die Ursache seyn, daß die Erregung von sen=
Nerven auf motorische übergeht. Es ist aus anatomischen
hysiologischen Thatsachen gewiß, daß sowohl die motorischen,
e sensibeln Nerven der unteren Extremitäten bis ins Gehirn
strecken, erst im Gehirne dürften also die centralen Umbie=
chlingen der genannten Nerven zu finden seyn; die Rei=
der sensibeln Fasern des Fußes theilt sich aber, wie bereits
t, den motorischen mit, wenn das Rückenmark mitten
hnitten, also die präsumirte Uebergangsstelle entfernt und
mittelbare Zusammenhang des centripetalen und centrifu=
Schenkels aufgehoben ist. Folglich kann das Phänomen
eflexbewegung uns nicht bestimmen, den beiden Schen=
iner Nervenschlinge verschiedene Kräfte zuzuschreiben. Ob
ypothese besser unterstützt werde durch die Empfindungen,
Muskelcontractionen begleiten, soll jetzt genauer untersucht
.

chon im Jahre 1836 stellte Stromeyer in seiner Schrift
aralyse der Inspirationsmuskeln den Satz auf, daß, wie
npfindung Bewegung, so umgekehrt auf Bewegung Empfin=
olgen könne und daß sowohl willkürliche als unwillkürliche
ungen sympathisch die sensibeln Nerven reizen. Mir schien
möglich, eine solche Uebertragung zu beweisen, weil motorische
nicht von außen, sondern von innen erregt werden und
die Empfindungen, welche Bewegungen begleiten, von der
inneren Ursache, wie die letzteren, veranlaßt seyn können.
uß bekennen, daß mir dieser Zweifel durch die neuen That=

sachen, welche Stromeyer seitdem mitgetheilt hat[1], so intere
sie an sich sind, nicht ganz gehoben scheint. Stromeyer n
an, daß die Muskeln der Sinne, des Auges, Ohres, der Zunge u
nicht blos deshalb vorhanden seyen, um die Lage der Sinneso
mechanisch zu verändern, sondern damit durch ihre Intentio
Empfänglichkeit der Sinnesorgane erhöht werde. Da abe
Nothwendigkeit jener Muskeln aus ihren mechanischen Wirk
recht wohl begriffen werden kann, so wird sich schwer darthun l
daß die Natur noch etwas Anderes damit beabsichtigt habe. F
ist es, daß mit der Schärfung der Sinne gewisse Bewegunge
sammenfallen (Spüren, Ohrenspitzen, Runzeln der Stirn u.
allein es ist die Aufmerksamkeit, welche sowohl die Sinne emp
licher macht, als auch, bewußt oder unbewußt, die Zusammenzi
der Muskeln bedingt. Die Schmerzen, welche Krämpfe beg
namentlich den Knieschmerz bei Coxalgie mit krampfhafter Be
des Hüftgelenkes, leitet Stromeyer selbst mit den Krämpfe
derselben Quelle ab; er betrachtet sie beide als reflectirt un
Grund beider die Reizung sensibler Nerven des Hüftgelenkes
die Entzündung[2]. Merkwürdig ist aber, daß der Schmerz
wird bei Versuchen, die in krampfhafter Zusammenziehung
fenen Muskeln zu strecken, und daß er beseitigt wird, wenn
die contrahirten Muskeln oder ihre Sehnen durchschneidet.
dem Schmerze, der den Krampf des Sphincter bei Fissura a
gleitet, ist dies schon durch Boyer bekannt. Es sollte wirkl
dem Schlusse führen, daß die Erregung des sensibeln Nerven
die Thätigkeit des motorischen bedingt sey. Allein der Versu
nicht so rein, wie er auf den ersten Blick scheint. Es lä
nicht einsehen, warum ein Muskelkrampf aufhört, wenn die
abgeschnitten ist, denn die Structur des Muskels und der
rischen Nerven wird dadurch nicht verändert, der Muskel
reizbar, aber er ist schlaff und dem Einflusse des Willens entz
Es muß also in der Spannung des zusammengezogenen M
eine Veranlassung liegen, welcher Art sie auch sey, die den K
unterhält und diese kann auch die Neuralgie unterhalten. Bi

1 De combinatione actionis nervorum et motoriorum et senso
Erlang. 1839. Bair. Corresp.-Blatt. Hft. 1.

2 De combin. p. 4.

3 Pirogoff, Ueber die Durchschneidung der Achillessehne. Dorp
S. 15.

s die Compression der durch den Muskel verlaufenden oder ihm
gehörigen sensibeln Nerven. Daß der Gesichtsschmerz bei Solchen,
welche daran leiden, durch Bewegungen der Gesichtsmuskeln beim
Kauen, Sprechen u. s. w. hervorgerufen wird [1], spricht für das
Zusammenwirken sensibler und motorischer Nerven. Einen merk-
würdigen experimentellen Beweis dafür liefert van Deen [2]. Einem
Frosche wurde die rechte Hälfte des Rückenmarkes etwas über dem
Ursprunge der Nerven für den Vorderfuß, dann die linke Hälfte
in der Gegend des dritten Wirbels durchschnitten. Willkürliche
Bewegungen waren danach nur noch im Kopfe und im linken Vor-
derfuße möglich. Wurde die Haut am Kopfe gereizt, so kam der
linke Vorderfuß, um den Reiz abzuwehren; bei sehr heftiger An-
strengung dieses Fußes, um von der Stelle zu kommen, geriethen
auch die gelähmten Extremitäten in Bewegung, ja das Thier
kam ein Stück vorwärts und sprang in die Höhe. Es könnte dem-
nach scheinen, als sey die Lähmung des rechten Vorderbeines und
der Hinterbeine unvollkommen gewesen, um so mehr, da auch noch
Gefühl in denselben bestand. Nachdem ein Theil ihrer Nerven
durchschnitten war, konnten die übrigen nur bei sehr heftiger In-
tention die Muskeln zur Zusammenziehung bringen, wie dies öfters
an paralytischen Gliedern vorkommt. van Deen nennt aber die
Bewegungen der gelähmten Beine unwillkürlich und reflectirt und
beweist es dadurch, daß sie ruhig blieben, nachdem die hinteren
Wurzeln der noch beweglichen linken Vorderextremität durchgeschnit-
ten waren. Hieraus ergiebt sich zugleich, daß die Empfindungs-
nerven des Vorderfußes an der Erregung seiner motorischen Nerven
Antheil nahmen, und es ist dies nicht etwa so auszulegen, als ob mit
dem Willen zugleich eine Intention der sensibeln Nerven von innen
stattfände, denn dann hätte die Durchschneidung der hinteren
Wurzeln keinen Einfluß; die Action der sensibeln Nerven mußte
außen, durch die Contraction, angeregt seyn. Ob aber un-
mittelbar? van Deen ist der Meinung, daß die Bewegung des
linken Vorderfußes von den Hautnerven desselben empfunden und
durch diese der Eindruck auf das Rückenmark reflectirt werde. Wie
die Haut eine Bewegung empfinden soll, kann man sich schwer
denken; dagegen dürfte das Anstemmen der Extremität bei ange-

[1] Romberg, Lehrbuch d. Nervenkrankheiten. Berl. 1840. I, 34.
[2] a. a. O. VII, 61. Exp. 47.

strengten Bemühungen, zu gehen oder zu springen, als ein reichend heftiger Reiz auf die Gefühlsnerven anzusehen seyn.

Aber selbst die normale Thätigkeit der Tastnerven ist na Durchschneidung entsprechender Muskeln und Muskelsehnen, das Tastgefühl des Daumens nach Durchschneidung des Flexor licis, beeinträchtigt, die Haut wird taub oder pelzig. An Thatsache, deren Kenntniß wir ebenfalls Stromeyer verd schließt sich vielleicht eine Beobachtung, welche van Deen theilt[1], daß nämlich bei Fröschen, welchen man die vorderen venwurzeln durchschnitten oder die vorderen Stränge weggeno hat, Reizungen der Haut viel später zum Bewußtseyn gel oder wenigstens später Aeußerungen des Schmerzes zur Folge als bei unversehrten Thieren. Solche Facta sprechen viel en dener für einen Zusammenhang centripetaler und centrifugaler ven, denn sie scheinen zu beweisen, daß die Function der ein die Integrität der anderen gebunden ist. Es giebt Versuche, umgekehrt darthun, wie die Bewegungen durch Vernichtun Empfindung beeinträchtigt werden. Jedesmal, nachdem die des Quintus in der Schädelhöhle durchschnitten worden waren Magendie[2] die Muskeln des Gesichtes gelähmt, die Augen und unbeweglich, die Zunge aus dem Maule hängend, jedoch sch sich zuweilen die Augenlider, wenn plötzlich helles Licht die traf. Diese Lähmung kann nicht allein daher rühren, daß Gefühl in dem Gesichte und den übrigen Organen, gewisser das Bewußtseyn ihrer Existenz verloren war, sonst müßte empfindungslosen Theile unbeweglich seyn. Es ist aber auch Lähmung der motorischen Kraft, sondern nur des Willenseinf denn sonst wäre das Gesicht, wenn ein Nerve durchschnitte nach der anderen Seite hin verzogen, wie nach Durchschne des N. facialis[3].

Diesen Thatsachen, deren Deutung noch manchen Be unterliegt, kann man eine lange Reihe von Erfahrungen ent stellen, welche keinen Zweifel darüber lassen, daß die Func

1 a. a. O. *VII, 89.*

2 *Syst. nerv. II, 31. 38. 43.*

3 Stilling (Spinalirrit. S. 183) hält die Unbeweglichkeit des für krampfhaft, tetanisch, Folge der Reizung des Quintus am centralen Aber die Augen stehen in Krämpfen nicht gerade, sondern sie schielen. paßt die Erklärung nicht auf die Zunge.

ler und motorischer Nerven sich unabhängig von einander er-
n können. Die vielen Fälle, wo Verlust der Bewegung bei
mmener Empfindung besteht und umgekehrt, haben ja eben
zu seiner großen Entdeckung geführt. Einen anderen Grund
die Verbindung motorischer und sensibler Fasern durch die
hlingen hat bereits Volkmann geltend gemacht[1]. Er be-
, daß in vielen Theilen, z. B. den Häuten, Sinnesorganen u. a.
hlingen vorkommen, wo keine Bewegungen bemerkbar seyen,
üsse also rein sensible Endschlingen geben, sowie aus entspre-
en Gründen die Annahme rein motorischer Schlingen in den
eln nicht unwahrscheinlich sey. Versteht man unter Bewegung,
isher geschah, nur die Contractionen des eigentlichen Muskel-
es und unter Empfindung nur die Energien der eigentlichen
esnerven, so ist dieser Satz vollkommen richtig. Es giebt nur
Organe, z. B. den Magen, Darm und ähnliche, wo eine
nschlinge zugleich der Haut und der Muskelschicht anzugehören
n kann. Am Kopfe, an den Extremitäten ist es aber anato-
gar nicht zu begreifen, wie eine centrifugale, motorische Faser,
m sie im Muskel ihre Schlinge gebildet hat, es anfangen soll,
f ihrem centripetalen Wege noch zu einem Sinnesorgane oder
aut zu gelangen. Die Fasern, welche in Muskeln Schlingen
t haben, kehren wieder in ihren Stamm zurück und eben so
gen, deren Schlingen der Haut angehören. Schon aus die-
runde ist es also unstatthaft, anzunehmen, daß Ein Schenkel
Schlinge im gewöhnlichen Sinne motorisch und der andere
wöhnlichen Sinne sensibel sey.

llein es existiren in der That in den Sinnesorganen, na-
ch in der Cutis, bewegliche Theile, Gefäße und Bindegewebe,
on den Muskeln könnte man annehmen, daß der centripetale
ihrer Fasern nicht die Energie des eigentlichen Tastgefühles,
n irgend eine andere habe, vielleicht die Energie, den Con-
nsgrad der Muskeln wahrzunehmen, für welche man schon
n Muskeln eigene Empfindungsnerven zugetheilt hat. So
s doch differente Schenkel an jeder Schlinge? Ich glaube
iese Ansicht bei näherer Betrachtung wieder aufgeben zu müssen.
1. würde, um den Consensus zwischen sensibeln und Gefäß-
oder Nerven des Bindegewebes, wie er besteht, zu erklären,

[1] Müll. Arch. 1840. S. 524.

die Existenz der peripherischen Schlingen nicht genügen und es ten centrale supponirt werden, wogegen ich bereits das Ni erinnert habe. 2. Könnte unter der Voraussetzung eines s Zusammenhanges wohl begreiflich werden, wie sensible und E nerven gleichzeitig erregt, nicht aber wie durch Erregung der die anderen gelähmt werden, was doch viel häufiger geschieht. endlich 3. das Bewußtseyn der Muskelzusammenziehung be so hoffe ich später zu zeigen, daß dieses ohne sensible N möglich ist.

So bleibt also nichts übrig, als anzunehmen, daß die b Schenkel jeder Nervenschlinge gleichartig seyen und daß jede von ihrem Ursprunge in den Centralorganen bis zu ihrem En denselben (wenn Ursprung und Ende existiren) dieselben motor oder specifisch sensibeln Eigenschaften habe. Von einigen Fase dies bereits experimentell nachgewiesen, ich meine die oben Magendie und Volkmann beschriebenen Schlingen sen Fasern zwischen je zwei Nervenstämmen oder je zwei Wurzeln selben Nervenstammes. Die letzteren sind sensibel schon in den deren Strängen des Rückenmarkes, dann in den vorderen W zeln und in den hinteren Wurzeln, es ist also kaum zweife daß auch der zwischen den Endstücken in den Wurzeln gel mittlere Theil, dessen Verlauf noch nicht bekannt ist, die E der Tastnerven habe. Eins ist übrigens noch zu bedenken, ob nämlich recht thue, die eben erwähnten Nervenbogen den Sche und Schlingen anderer Nerven gleichzusetzen, ob sie nicht ehe Schenkeln allein entsprechen und ihre Endschlingen in den vor Rückenmarkssträngen liegen, die doch eigentlich den Ort ihrer pherischen Verbreitung darstellen.

Die bisherige Untersuchung hat ergeben, daß jede Nerve einen steilen Bogen mit zwei verhältnißmäßig sehr langen Sche bildet; man könnte sie sich unter dem Bilde eines Hufeisens stellen, dessen Seitenäste zu einer bedeutenden Länge ausge wären. Ich muß nun nochmals auf die bereits im Vorüber berührte Frage zurückkommen, ob die Seitenäste in den Ce organen frei enden, oder ob sie wieder zum Bogen geschlossen Früher wurde nur gezeigt, daß differente Fasern nicht durch ce Schlingen zusammenhängen oder doch, daß durch die Annahm cher Schlingen Nichts für die Erklärung der physiologischen gänge gewonnen wird. Jetzt handelt es sich darum, ob nicht

hen *identischen* Fasern eine Verbindung im Gehirne bestehe. hat bis jetzt keine freien Enden, wohl aber Schlingen im rne gefunden. Dies spricht für die letztere Ansicht. Es ist nicht gewiß, ob die schlingenbildenden Fasern Fortsetzungen der ernerven sind, und wenn sie es wären, so ist durch die anato- e Untersuchung vielleicht nie festzustellen, ob die centralen Schlin- zweien Schenkeln einer peripherischen Schlinge angehören, in em Falle jede Nervenfaser eine gestreckte Ellipse darstellen würde, ob die Schenkel differenter Schlingen in einander übergehen, ch sämmtliche Nervenfasern Theile einer einzigen, continuir- , hin und wieder gewundenen Faser wären. Eine physiolo- Erfahrung könnte Aufschluß zu versprechen scheinen. Nach queren Schnitte durch das Rückenmark sind die unter der ungsstelle austretenden Nerven zwar dem Einflusse des Wil- entzogen und nicht mehr im Stande, Gefühlseindrücke zum ßtseyn zu bringen, sie behalten aber ihre eigenthümlichen Kräfte, die Muskeln, die von jenen Nerven abhängen, bleiben reizbar ie Hautnerven leitend und vermitteln reflectirte Bewegungen. darf aber hieraus nicht schließen, daß keine centralen Schlingen den, sondern nur, daß sie für die Thätigkeit der Nerven un- lich sind. Dasselbe Resultat in Betreff der peripherischen gen liefert uns ein anderer Versuch. Man darf die periphe- Ausbreitung eines Sinnesnerven, somit auch seine Endschlingen iren, wie bei der Amputation eines Gliedes geschieht, und ervenstumpf büßt doch seine Function nicht ein. Demnach wir es auf sich beruhen, wie die Primitivfasern in dem Ge- sich verhalten mögen, und begnügen uns damit, zu wissen, ie Schlingen, mögen sie existiren oder nicht, zur Erklärung rventhätigkeit nicht zu benutzen sind und daß eine Nerven- ogie, welche dieselben postulirt, entweder auf einer irrigen ssetzung beruht oder eine richtige Voraussetzung unrichtig le.

s läßt sich dies sogleich anwenden gegen die Theorie der ition eines Nervensaftes, welche schon den älteren Physiologen g war und nach der Entdeckung der Nervenschlingen und des n Baues der Nerven wieder auflebt. Nicht zu gedenken, wie der zähe Nerveninhalt in Bewegung zu setzen seyn muß und r im Bereiche des Nervensystemes eine bewegende Kraft nicht so beweist die Fortdauer der Nervenwirkung in den Röhren,

deren Continuität unterbrochen ist, daß hier nicht von einem ei
lichen Kreislaufe, noch weniger von einer constanten Richtung
selben die Rede seyn könne. In den verstümmelten Nervenri
würde höchstens ein Hin- und Widerströmen des Inhaltes
finden; ein solches anzunehmen, sehe ich keinen Grund.

Demnach werden wir auch den Unterschied zwischen sens
und motorischen Nerven nicht etwa darin suchen, daß die Rich
der Strömung des Nervensaftes in beiden verschieden wäre.
jede Nervenfaser eine geschlossene Ellipse ist, so hätte jede einen
tripetalen und einen centrifugalen Schenkel, und man kann sich
vorstellen, daß es einen Unterschied der Wirksamkeit begründe
die Strömung durch die Ellipse von links nach rechts oder u
kehrt stattfinde. Wenn aber die Fasern keine Ellipsen sind, so
auch die Strömung weg.

Abstrahirt man indeß auch von dem Gedanken an eine
mung des Nerveninhaltes, so ließe sich doch annehmen, daß de
fähig sey, gleich der Luft oder dem Wasser, ohne eigentliche
bewegung in Schwingungen oder Oscillationen zu gerathen,
diese Schwingungen in den motorischen Nerven eine centrifu
in den sensibeln eine centripetale Richtung hätten und daß de
die Reize durch motorische Nerven vom Gehirne zu den Mus
durch sensible von der Peripherie zum Gehirne geleitet wü
Schwingungen oder etwas der Art, wodurch eine Veränderung
einem Punkte einem entfernten Punkte mitgetheilt werden
muß man allerdings in den Nerven zugeben, weil von jeder
der geeigneten Nerven bewußte Empfindung oder Muskelcontra
erregt werden kann, obgleich jene erst durch Contact mit dem
hirne und diese durch Contact mit dem Muskel möglich ist.
demselben Grunde muß es scheinen, als ob die Schwingungen,
wenn sie von jedem Punkte eines gereizten Nerven nach
Richtungen sich verbreiten, in den motorischen Nerven nur
innen nach außen, in den sensibeln nur von außen nach inne
fortpflanzten. Denn nur auf die nach außen gerichteten O
tionen reagirt der Muskel durch Contraction, nur auf die
innen gerichteten wird die Empfindung bewußt, und es würd
Muskelnerven die nach innen, am Sinnesnerven die nach
fortgepflanzte Erregung der Wahrnehmung entgehen. Indeß
einige Versuche Anlaß, anzunehmen, daß motorische Nerven
lich nur in centrifugaler, sensible nur in centripetaler Ric

eiten im Stande seyen. J. Müller konnte an Fröschen, welche durch Vergiftung in den Zustand versetzt waren, in welchem Reizung eines Nerven sich innerhalb der Centralorgane leicht den andern Nerven mittheilt, allgemeine Krämpfe durch Reizung des Schenkelnerven nur dann hervorbringen, wenn die hinteren Wurzeln unversehrt waren. Waren diese durchschnitten, so blieb die Reizung des Schenkelnerven, der jetzt nur noch durch seine vorderen Wurzeln mit dem Rückenmarke zusammenhing, ohne Erfolg [1]. Wenn die Erregung der vorderen motorischen Fasern sich zu ihren centralen eben so, wie zu ihren peripherischen Enden fortpflanzen könnte, so hätten auch von ihnen aus die übrigen motorischen Nerven in Thätigkeit versetzt werden müssen; dies zu erwarten ist man um so mehr berechtigt, da nach der Narkotisation die Bewegungsfasern, die durch den Willen vom centralen Ende aus gereizt werden, die benachbarten Fasern allerdings zur Mitwirkung bestimmen, wo es Mitbewegungen leichter erfolgen [2].

Die Empfindungsnerven betreffend, so lehren die Beobachtungen von Magendie, daß die Fasern, die aus den vorderen Strängen in die hinteren übergehen, nur in der Richtung von jenen zu diesen erregbar sind, sowie auch Volkmann, wenn er die von ihm entdeckten Schlingen durchschnitt, meist nur durch Reizung des einen Schnittendes Schmerz erwecken konnte, während das andere unempfindlich geworden war [3]. Aus diesen Thatsachen folgt zwar nicht nothwendig, daß die genannten Nerven nur centripetal leiten, denn es kann seyn, daß der eine Theil derselben nicht bis zum Gehirne, ja nicht einmal ins Innere des Rückenmarkes sich fortsetzt, sondern nur der Oberfläche des letzteren angehört. Dagegen scheint mir die einseitige centripetale Leitung der Empfindungsnerven unwidersprechlich dadurch bewiesen, daß bei reizbaren Thieren nach der Enthauptung keine Reflexbewegungen entstehen, wenn die hinteren Stränge des Rückenmarkes an der Durchschnittsstelle selbst gereizt werden [4].

[1] Physiol. I, 733

[2] Pathol. Unters. S. 133.

[3] An der Anastomose zwischen dem Accessorius und dem zweiten Halsnerven blieben beide Enden empfindlich. Der Gang der Nervenleitung war hier ein doppelter, aber, wie man aus dem Resultate der anderen Versuche schließen muß, durch verschiedene Nerven.

[4] v. Deen, a. a. O. V, *151. Exp. VI. VII.* Kürschner in Müll. Arch. 1841. S. 120.

Da nun die beiden Schenkel einer Schlinge sich als gleich erwiesen, so folgt hieraus, daß in beiden die Schwingungen g Richtung haben, daß sie in motorischen Nerven einander in peripherischen Endschlinge begegnen, in sensibeln von der per rischen Endschlinge ausgehen [1].

Wenn in der Classe der sensibeln Nerven so wenig Ver denheiten vorkämen, wie in der Classe der motorischen Nerven wäre es möglich, sich vorzustellen, daß die Differenz zwischen d Classen allein in der Richtung der Schwingungen beruhe, und n könnte man fragen, ob nicht auch diese Differenz nur einerseits die Einwirkung einer Substanz, mit welcher die Nerven in Centralorganen in Verbindung stehen, andrerseits durch das Ge in welchem sie sich verbreiten, bedingt sey. Die Nervenröhren w alsdann physiologisch identisch, wie sie es nach ihren äußeren, lichen Charakteren sind. Da es nun centripetale Nerven von schiedenen Energien giebt, so müssen außer der Richtung der Sch

1 Ich kann nicht unterlassen, hier einiger Erscheinungen zu ged welche der Annahme von Schwingungen in sensibeln Nerven ganz bes günstig scheinen. Bekanntlich entstehen Reflexbewegungen nur schwer Durchschneiden eines Nerven und so bewirkt auch Stechen, Schneiden, h Druck auf die Haut nicht leicht Zucken oder Irradiation der Empfindung doch bei den meisten Subjecten auf leises wiederholtes Bestreichen der nicht ausbleibt. Am Darme sind durch heftigen Reiz nur locale Stri hervorzubringen, Kitzeln einer nicht größeren Stelle veranlaßt ausgedehnte staltische Bewegung. Es scheint also, daß wir dadurch lebhaftere oder tendere Oscillationen hervorbringen. In der That dauert die Nachw des Kitzelns lange, man fühlt sich genöthigt, durch einen sanften Druck, Auflegen der flachen Hand die aufgeregte Empfindung zu beschwichtigen wenn man sich mit Willensanstrengung recht lange enthalten hat, so ge es oft noch unwillkürlich im ersten unbewachten Augenblicke. Ist es nich wenn man die Schwingungen eines Glases, das durch Bestreichen zum K gebracht ist, mit dem aufgelegten Finger dämpft? Wenn man sich Jucken durch Kratzen hilft, so geschieht dies auch nur in der Absicht, tieferen Eindruck, einen eigentlichen Schmerz an die Stelle einer obe licheren, leiseren aber weniger erträglichen Empfindung zu setzen. A angeblich nach dem Verlaufe der Nerven schießenden Schmerzen bei Ne und Druck auf einen Nervenstamm kann man kein Gewicht legen, weil 1. eine Täuschung möglich, 2. die Oscillation gerade die entgegengesetzte Ri hätte von der, welche wir in sensibeln Nerven supponiren, und 3. jed viel langsamer seyn müßte, als die welche Empfindung vermittelt und in ganz unmeßbaren Zeittheile eine Berührung zum Bewußtseyn und die e chende Bewegung zur Erscheinung bringt.

...ren noch andere Unterschiede der empfindenden Substanz existiren.
...bei indem man diese anerkennt, läßt man es doch zweifelhaft, ob
...e Nerven selbst verschiedene Kräfte haben oder ob sie nur dadurch
...schiedene Sensationen erwecken, daß sie die Reize oder ihre durch
...eitung erregten Zustände im Gehirne anderen, specifisch empfin-
...den Substanzen mittheilen.

Ich gebe der ersten Ansicht den Vorzug, aus folgenden Gründen:

1. Nach der Trennung von Gehirn und Rückenmark behalten
...motorischen und vielleicht auch die übrigen Nerven eine Zeit lang
...Fähigkeit zu reagiren. Wäre ihre Kraft ihnen nur durch die
...tralorgane mitgetheilt, so müßte man annehmen, daß sie sich pro-
...sorisch in den Nerven gleichsam anhäufen und für einige Zeit darin
...erhalten könnte. Ohne auf eine genauere Prüfung dieser Hypothese
...einzugehen, glaube ich zeigen zu können, daß sie auf den vor-
...liegenden Fall nicht anwendbar ist. Denn wenn die Nervenkraft
...erborgt und angesammelt ist, so kann sie, einmal erschöpft, sich
...nicht wieder erzeugen. Ein vom Rückenmarke getrennter Nerve, der
...durch Reizung gelähmt ist, erholt sich aber nach einiger Zeit. Zu
...wiederholten Malen galvanisirt, hört der Nerve eines abgeschnittenen
...Froschschenkels auf, Contractionen zu vermitteln, nach einiger Ruhe
...gewinnt er seine Reizbarkeit wieder.

2. Es giebt Nervenfasern im Gehirne, namentlich in den He-
...misphären, welche bei aller Aehnlichkeit mit den übrigen Nervenfasern
...vielleicht nicht zur Leitung weder von Empfindungen, noch von Bewe-
...gungen bestimmt sind; ich glaube, wahrscheinlich gemacht zu haben,
...daß sie in dem sogleich zu erörternden Sinne das Organ der höheren
...geistigen Thätigkeiten seyen. Diese Fasern also wären es, welchen
...die übrigen ihren Erregungszustand mittheilten, damit derselbe zur
...bewußten Sensation umgestaltet werde. Wenn wir aber jenen die
...Fähigkeit zugestehen, in der Form des Lichtes, des Tones u. s. w.
...zu empfinden, warum sollen wir sie den peripherischen Nerven selbst
...absprechen?

Man hätte daran wahrscheinlich auch nie gedacht, wenn man
...den Begriff der Empfindung schärfer gefaßt hätte. Es ist bekannt,
...daß im vollkommen gesunden Zustande Bewegungen geschehen ohne
...Theilnahme des Bewußtseyns und daß nach einer Trennung zwi-
...schen dem Gehirne und den bewegenden Nerven zwar der Einfluß
...des Bewußtseyns auf Bewegungen aufhört, die Bewegungen selbst
...fortdauern können. Die Analogie führt darauf, daß wir auch

von den Thätigkeiten der sensibeln Nerven den Antheil des Be
seyns trennen und anerkennen, daß Sinneswahrnehmungen m
sind, ohne zum Bewußtseyn zu gelangen. Freilich kann ma
nicht überzeugen, ob in Empfindungsnerven, welche dauernd
Gehirne getrennt sind, die specifische Anschauungsform sich er
aber das läßt sich beweisen, daß sie nicht aufhört, wenn das
wußtseyn sich auf Momente von dem Antheil an dem Leben
Sinnes zurückzieht. Bei seiner Wiederkehr findet es, z. B
Auge, die Nach- und Blendungsbilder von Eindrücken, welche
Sinn unterdessen ausgesetzt war und, um statt vieler Gründ
noch einen anzuführen, die Erregung der Aufmerksamkeit durch
neseindrücke würde nicht möglich seyn, wenn die Aufmerksa
d. h. die Theilnahme des Bewußtseyns ein nothwendiges Re
der Empfindung wäre [1]. Es ist schlimm, daß unsere Sprache
Wort besitzt, um die unbewußte Thätigkeit der Sinne zu bezei
ja wir müssen sogar jede Sinnesthätigkeit eine eigenthümlich
von Bewußtseyn, in der Qualität der Farbe, des Tons, des
ruches u. s. f. nennen. Am entsprechendsten, wenn auch spra
etwas anstößig, scheint es mir, zu sagen, daß jeder Sinn
eigene Art von Bewußtseyn habe, daß aber das Bewußtseyn
Sinnes nur dann als dem Subjecte angehörig erkannt und zu
selbstbewußten Anschauung erhoben werde, wenn sich die sin
Anschauung mit dem Denken über dieselbe verbindet. Das D
ist nicht blos eine Form des Bewußtseyns, es ist Selbstbe
seyn, und noch mehr, es hat die Eigenschaft, jede Action der S
welche von ihm, sympathisch, angeregt wird, oder durch wel
angeregt wird, in eine selbstbewußte umzuwandeln. Dies ist
Erklärung, sondern nur eine, ich glaube unbefangene Darst
des Thatsächlichen, wie es sich aus der Beobachtung ergiebt.
dingung für das Zusammenwirken der Sinne und des Denke
die Contiguität der zu den betreffenden Functionen delegirten Or
nach einer Trennung derselben kann das Bewußtseyn der
eben so wenig, als die motorische Action der Bewegungsnerven
das Denken geleitet werden. Erhalten sich die Sinnesnerve
dann noch lebendig, so müssen sie ebensowohl phantasiren i
schauungen, die nicht zur selbstbewußten Empfindung werden

1 Mehr hierüber in meinem Aufsatze über das Sinnengedächtniß, Cas
Wochenschr. 1838. Nr. 18 und Pathol. Unters. S. 215.

e Bewegungsnerven Contractionen unterhalten, die nicht vom
e stbewußtseyn geboten sind; werden die Hautnerven gereizt, so
mü n sie ihre Reizung noch eben so als Schmerz empfinden, der
nicht zum selbstbewußten Schmerze wird, wie ja auch beim
f Nachdenken ein geringer Grad von Schmerz gewiß gefühlt
doch nicht dem Selbstbewußtseyn mitgetheilt und erst beim Er-
n aus der Zerstreuung selbstbewußt wird.

Die Nervenphysiologie wird ihrem wohlbegründeten, obersten
ipe untreu, wenn sie lehrt, daß die sinnlichen Qualitäten der
e Energien der Sinne selbst seyen, daß jeder Sinn gegen die
iedenartigsten äußeren Einflüsse in seiner eigenthümlichen Energie
ge, daß die Energie des einen Nerven durch keinen anderen
tten werden könne, und wenn sie dann doch von einem Ueber-
der Sinnesthätigkeiten ins Sensorium, von einem Verwandeln
en in Vorstellungen durch das Gehirn spricht. In einer noch
bstbewußten Empfindung liegt nichts, was uns Anleitung
die Erscheinung des Rothen, Glatten, Bittern u. s. f. als
Eigenschaft, als Prädicat eines Subjectes zu erkennen, welches
sie bestehen oder gedacht werden kann, und wenn an einem
r vor unseren Augen die rothe Farbe erblaßt, so ist es wieder
das Auge, welches uns lehrt, daß jener rothe und dieser
Körper identisch sind. Rothsehen und Weißsehen sind
onen des Auges, welche ganz vollkommen ohne alle Bezie-
der Bilder auf einander von Statten gehen können; die An-
ung der Farbe hat keine Aehnlichkeit mit dem Wissen vom
sch- oder Verschiedenseyn und diese Begriffe würden existiren,
es niemals Gesichtswahrnehmungen gegeben hätte. Aber auch
ürden Begriffe im Stande seyn, die Anschauungen eines Sin-
ersetzen, wenn derselbe fehlte. Erkennen wir demnach Begriff
innesempfindung als specifisch verschiedene Thätigkeiten, sehen
Fähigkeit, Begriffe zu bilden, an ein Organ, einen Theil
rvensystemes geknüpft, so dürfen wir diesem nicht noch außer-
ie Qualität zuschreiben, sich leuchtend, tönend u. s. f. zu
en. Man muß vielmehr annehmen, es reagire jenes Organ
Energie des Begriffes, wie das Auge in der Energie der
das Ohr in der Energie des Tones u. s. f. Neben ihm
t man, wenn die Nerven blos Leiter seyn sollen, für jeden
im Gehirne ein besonderes Centralorgan statuiren, zu wel-
ie Eindrücke fortgepflanzt und in welchem sie zur specifischen

Empfindung umgeschaffen würden. Diese Ansicht von den N
hat also außer den zuvor angeführten Gründen auch noch
gegen sich, daß sie complicirtere Verhältnisse voraussetzt, al
Erklärung nöthig ist und sich beweisen läßt. Ob innerhal
Gehirnes Partien von verschiedener Reizempfänglichkeit be
läßt sich nicht ermitteln; aber das weiß ich, daß, auch abg
von den zuleitenden Apparaten, der eine Nerve durch Po
afficirt wird, gegen welche ein anderer sich ganz indifferent v
So verändert das Licht ausschließlich den Zustand des Sehn
durch die Riechstoffe wird allein der Geruchsnerve alterirt u.
während andere Reize, wie Druck und Galvanismus, auf
Nerven wirken. Man muß also Verschiedenheiten der Nerv
geben, man müßte ihnen eine specifische Leitungsfähigkeit zusch
warum nicht lieber unmittelbar eine specifische Sensibilität?

Diejenigen Physiologen, welche die Nerven für bloße
ductoren erklären, betrachten die Ganglienkugeln der grauen
stanz als die Organe der Empfindung, der Intention zur Bew
überhaupt als Organe der Seelenthätigkeiten. Ob sie ihrem
und ihrer Lagerung nach dazu geeigneter scheinen, als die
selbst, möchte ich nicht entscheiden; die Wahrheit zu sagen,
die Verbindung dieser Kräfte mit der Materie bei beiden glei
begreiflich. Die Ganglienkugeln, wenn sie Träger der eigen
Nerventhätigkeit wären, müßten eben so, wie die Nerven, be
im Wesentlichen gleichförmigen Structur die verschiedenar
Functionen ausüben, denn bei aller Aehnlichkeit, welche die
Substanz der Ganglien und des Rückenmarkes mit der graue
hirnsubstanz zeigt, wäre doch nur die letztere der bewußten E
dung und der Anregung willkürlicher Bewegungen fähig. So
men wir abermals darauf zurück, bemerken zu müssen, d
einfachere Hypothese für das Verständniß nicht weniger leiste

Was sich aus der Erfahrung über die Kräfte der grauen
stanz ableiten läßt, ist Folgendes:

1. Wenn Nerven des Stammes nach ihrem Austritt
dem Rückenmarke durchschnitten werden, so verlieren die vo
selben abhängigen Muskeln sogleich ihren Tonus, sie werden
und durch die Thätigkeit ihrer Antagonisten, auch wenn dies
gereizt sind, überwunden. So hängt z. B., wenn der N.
laris inferior durchschnitten worden, der Unterkiefer herab, n
Section des N. **facialis** steht der Mund schief, nach der

[illegible] Schenkelnerven werden die Beine, vollkommen gelähmt, nach-
[illegible] schleppt. Dieselbe Art von Lähmung tritt ein, wenn das Rücken-
[illegible] durchschnitten und unter der Durchschnittsstelle zerstört wird,
[illegible] allen Muskeln, deren Nerven unterhalb der Durchschnittsstelle
[illegible] ringen. Die Fähigkeit, auf Reize Zuckungen zu erregen, erhält
[illegible] in den getrennten Nerven länger, geht aber auch nach Wochen
[illegible] ren. Bleiben die Nerven dagegen, obwohl vom Gehirne ge-
[illegible] rt, mit dem Rückenmarke, d. h. mit der grauen Substanz des-
[illegible] in Verbindung, so bleiben Tonus und Reizbarkeit auf lange
[illegible] immer unverändert. Es ist also die graue Substanz, welche
[illegible] Muskelnerven in dem mittleren Grade von Thätigkeit erhält,
[illegible] en Tonus der Muskeln bewirkt; sie ist aber auch Bedingung,
[illegible] die Nerven sich in ihrer gehörigen Mischung, der Reizung
[illegible] erhalten. Man kann diesen Thatsachen eine verschiedene Aus-
[illegible] ng geben, je nachdem man sich den normalen Zustand des leben-
[illegible] Nerven als vollkommene Ruhe oder als einen mäßigen Grad
[illegible] Erregung denkt. Wenn man, um in den Ausdrücken einer
[illegible] besprochenen Hypothese zu reden, die Erregung des Nerven
[illegible] eine Oscillation des Inhaltes der Röhren und die verschiedenen
[illegible] der Erregung auf verschiedene Schnelligkeit oder Excursion
[illegible] Schwingungen bezieht, so läßt sich fragen, ob das Nervenmark
[illegible] und des Lebens jemals zu ruhen oder ob es beständig zu oscil-
[illegible] unbestimmt sey, etwa wie die Cilien des Flimmerepitheliums
[illegible] weitere Anregung schwimmen, so lange sie leben.

[illegible] ist Ruhe der normale Zustand des Nervenmarkes, so wirken
[illegible] Ganglienkugeln gleich einem mäßigen Reize. Die graue Sub-
[illegible] ist alsdann nicht unmittelbare Bedingung der Ernährung der
[illegible] und man muß annehmen, daß diese auch außerhalb der
[illegible] lorgane möglich sey; ein vom Rückenmarke getrennter Nerve
[illegible] dann nur aus Mangel an Reizung gelähmt und atrophisch,
[illegible] es auch, freilich erst nach langer Zeit, bei Sinnesnerven vor-
[illegible], welche durch Zerstörung der peripherischen Ausbreitung
[illegible] Reizen unzugänglich geworden sind. Wenn man dagegen
[illegible] lichen Oscillationen des Nerven als nothwendige Lebensäußerung
[illegible] n betrachtet, so ist der Einfluß der Ganglienkugeln nicht einer
[illegible] ng gleich zu achten, sondern er ist Lebensbedingung, Bedingung
[illegible] Ernährung der Nerven, wie Sauerstoff, Wärme und Nahrungs-
[illegible] Bedingung für die Ernährung der organischen Substanz
[illegible] allgemeinen sind. Der allmählige Verlust der Reizbarkeit in

getrennten Nerven ist sodann durch den Mangel der Ernä[hrung]
veranlaßt, welche ohne die Ganglienkugeln nicht mehr oder
unvollkommen von Statten geht. Einige Zeit könnte die no[rmale]
Mischung und Function noch fortbestehen, so daß die Nerven,
auch nicht stark genug, um die Muskeln den Antagonisten ent[gegen]
contrahirt zu erhalten, doch im Stande wären, sie auf eine [Anre-]
gung von außen zur Zusammenziehung zu bestimmen. Einig[e Fä-]
higkeit, ihre Substanz zu erneuern, müßte man sogar den N[erven]
auch außer ihrer Verbindung mit den Ganglienkugeln zuges[tehen],
weil getrennte Nerven, welche durch Reizung erschöpft sind [, sich]
wieder erholen.

Welche von diesen beiden Ansichten die richtige sey, d[arüber]
könnte vielleicht ein Versuch Aufschluß geben. Es wäre zu [erfah-]
ren, ob ein vom Rückenmarke getrennter Nerve, wenn er [...]
mäßig, z. B. durch galvanische Ströme gereizt würde, seine [Reiz-]
tabilität länger behielte, als ein nicht gereizter. Für jetzt [...]
mir die Wirkung der Ganglienkugeln auf die Nerven eher de[r Er-]
nährung, als der Reizung verglichen werden zu dürfen, w[eil es]
sonst keine Reizung im Bereiche des Nervensystemes giebt, [die]
nicht nach längerer oder kürzerer Einwirkung Erschöpfung erz[eugt].
Uebrigens soll Ernährung hier nicht im engsten Sinne, etwa [so ver-]
standen werden, als sonderten die Ganglienkugeln aus dem [Blute]
eine Materie ab, die in die Nervenröhren überginge, obgleich [auch]
dies möglich ist; wir rechnen vielmehr zu den ernährenden Po[tenzen]
Alles, was dazu dient, die normale Form und Mischung ein[es Ge-]
bildes zu erhalten.

2. Sobald die Nervenfasern ins Rückenmark eintreten, si[nd sie]
im Stande, auf einander zu wirken, so daß entweder die Err[egung]
des einen Nerven sich dem anderen mittheilt oder die Erregun[g des]
anderen herabstimmt. Es geschieht nicht, so lange sie in den [Stäm-]
men nebeneinander liegen. Ziemlich allgemein wird dies mit [einem]
von der Elektricität hergenommenen Bilde so erklärt, daß die S[cheide]
der Primitivfasern in den Stämmen isolirend wirke, daß si[e]
in den Centralorganen feiner werde und ein Ueberspringen des [...]
nicht verhindere. Die Erklärung ist aus mehreren Gründen u[nhalt-]
haft; 1. sind die Scheiden an den feinsten peripherischen N[erven-]
fasern, z. B. im N. opticus, nicht stärker, als an den Fas[ern im]
Gehirne und Rückenmarke; 2. könnten unter der gegebenen [Vor-]
aussetzung allenfalls die Erscheinungen der Sympathie, nich[t]

ieses Antagonismus begriffen werden, die doch offenbar aus dem-
lben Principe abzuleiten sind, endlich 3. ist es überhaupt nicht
e Aufgabe zu erklären, warum die Fasern in den Nervenstämmen
it aufeinander wirken, so wenig als es einer Erläuterung be-
rf, wenn Ein Körper ruhig bleibt, während der andere in Be-
wegung versetzt wird; das Ueberraschende und zu Erklärende ist
vielmehr, was bei jener Annahme vorausgesetzt wird, warum die
Erregung von einer Faser auf die andere übergehe. Dies findet
tatt sobald die Nervenfasern mit den Kugeln der grauen Substanz
in Berührung kommen, und zwar weiß man durch Volkmann's
oben angeführte Versuche, daß jeder Theil der grauen Substanz
leitet und daß die Reizung der Empfindungsnerven von einer Kör-
perhälfte auf die Muskelnerven der anderen Seite überspringt, wenn
die seitlichen Rückenmarkshälften an irgend einer Stelle noch durch
eine dünne Brücke grauer Substanz verbunden sind.

So viel kann man über die Eigenschaften der Gangliensubstanz
des Rückenmarkes erfahrungsmäßig feststellen. Sie hat einen Ein-
fluß auf die Ernährung der Nerven und sie ist Ursache, daß Ver-
änderungen einer Faser auf die benachbarten wirken. Sollte man
nicht die zweite Eigenschaft als eine gewissermaßen zufällige Folge
der ersten betrachten dürfen? Wenn die Ganglienkugeln nothwendige
Organe für die Ernährung der Nerven sind, so darf man voraus-
setzen, daß Veränderung einer Nervenfaser Veränderungen der be-
treffenden Ganglienkugeln nach sich zieht, wie die Alteration eines
Organes, welches sich direct aus dem Blute ernährt, jedesmal Al-
terationen der Blutmischung zur Folge hat. Nun weiß man schon
aus der Anatomie des Nervensystemes, daß jede Primitivfaser mit
einer Ganglienkugeln und wiederum jede Ganglienkugel mit einer
Anzahl von Primitivfasern in Berührung steht. Würde demnach
von einer Faser aus eine Ganglienkugel oder eine Reihe derselben
alterirt, so würde sich mittelst dieser Kugeln die Veränderung
auf alle Fasern erstrecken, deren Zustand von den veränderten Ku-
geln abhängig ist. Wenn dabei irgend eine ponderable oder impon-
derable Substanz direct aus dem Blute oder indirect durch die
Ganglienkugeln an die gereizten Nerven übergeht, so ließe sich be-
greifen, wie dieselbe, in einer größeren oder geringeren Entfernung
vom Herde der Reizung fehlen, und so im Umkreise der erreg-
ten Partien eine Herabstimmung eintreten könne, worauf eben die
antagonistischen Erscheinungen beruhen. Worin es aber begründet

sey, daß dieselben Nerven bald in einem sympathischen, bal einem antagonistischen Consensus stehen und daß unter gen Nerven Sympathie, unter anderen Antagonismus häufiger ist, scheint mir noch ganz unerforschlich.

In der Voraussetzung, daß die Kräfte der Ganglienk überall dieselben sind, kann man vermuthen, daß die Gan gleichsam Hülfsorgane für die Ernährung der Nerven seyen daß somit innerhalb derselben ebenfalls eine Mittheilung unte Nerven, welche sie durchsetzen, stattfinde. Für Letzteres liefer Erfahrung einige Belege. Wenn man den Darm eines ebe tödteten Thieres dicht am Mesenterium abschneidet und reizt entsteht eine ringförmige Contraction, die auf eine kurze S peristaltisch fortschreitet; wird der Darm mit dem Mesente ausgeschnitten, so daß die Ganglien der Darmnerven oder w stens ein Theil derselben mit dem Darme in Verbindung bl so kann man von einer gereizten Stelle aus die peristaltische B gung schon viel weiter sich erstrecken sehen; so lange der Darm mit dem Rückenmarke in Verbindung steht, geräth er durch zung einer Stelle in seiner ganzen Länge in Bewegung [1]. Hi ergiebt sich, daß alle Nerven des Darmcanales durch das Rü mark in leitende Verbindung gesetzt sind, daß aber auch in Ganglien schon die Reizung eines Nerven auf eine größere geringere Zahl sich verbreitet. Daß das ausgeschnittene Herz irgend einer Stelle gereizt, sich ganz und mit der normalen wechselung von Systole und Diastole contrahirt, kann man erk durch die kleinen Ganglien, welche in der Substanz des He liegen und seine Nerven untereinander in Verbindung se Für einen Einfluß der Ganglien auf die Leitung unter den ven oder auf die Ernährung derselben scheint auch die Tha zu sprechen, die aus Magendie's Versuchen hervorgeht, die Bewegungen der Augenmuskeln weniger beeinträchtigt wenn man den Stamm des N. trigeminus, als wenn seinen ersten Ast unterhalb des Ganglion durchschneidet; man aber den Einfluß des Trigeminus auf jene Beweg überhaupt noch nicht versteht, so ist auch eine genügende klärung der Art, wie das Ganglion dabei betheiligt sey,

1 S. meine pathol. Unters. S. 92.

2 Remak in Casper's Wochenschr. 1839. No. 10.

möglich[1]. Ich kenne keine Thatsachen, welche direct bewiesen, daß die Ganglien die Kräfte der Nerven, von welchen sie durchsetzt werden, zu erhalten vermöchten. Zwar bleibt die Reizbarkeit nach der Trennung von dem Organismus länger in Muskeln, die von Ganglienнerven versorgt werden, z. B. im Darme und Herzen, als in den Muskeln des Stammes; allein auch im Zusammenhange mit dem Rückenmarke verlieren die letzteren ihre Reizbarkeit schneller und nach Abtrennung des Mesenteriums erhalten sich Darmstücke immer irritabel, es ist also an dieser Differenz nicht dort der Mangel und hier die Gegenwart der grauen Substanz schuld; der Grund muß in Eigenthümlichkeiten der Nerven oder der Muskelfasern liegen[2].

Die Communication zwischen den Nervenfasern des ersten Astes des Trigeminus und der Hauptmasse der motorischen Fasern, welche im Oculomotorius, Trochlearis und Abducens liegen, ist nur durch das Gehirn möglich und nach der Durchschneidung des Stammes des Trigeminus aufgehoben. Im Ganglion könnte nur eine Mittheilung fortbestehen zwischen den sensibeln Fasern des ersten Astes und denjenigen Fasern, welche von ihm zum N. oculomotorius (Sömmerring, Abbild. d. Auges. Taf. III. Fig. 6, u) und zum Trochlearis (Krause, Anat. I, 897) gehen. Vorausgesetzt, daß diese Fasern motorisch sind und daß ein Reflex der sensibeln zu Erhaltung ihrer Thätigkeit nöthig ist, so würden die Ganglienkugeln den Reflex bewirken; vorausgesetzt, daß es auf einen solchen Reflex nicht ankomme, so würden die Ganglienkugeln die motorischen Kräfte jener Fasern unterhalten. Es ist sogar möglich, daß diese Fasern Fortsetzungen derjenigen sind, welche vom Rückenmarke her durch den Sympathicus ins Ganglion eintreten; sie würden dann bei der Durchschneidung des Stammes des Trigeminus gar nicht betheiligt, und daß ihre Kräfte, welcher Art sie seyen, sich nach der Operation erhalten, würde keinen Schluß auf die Functionen der Ganglienkugeln erlauben.

J. Müller sagt (Physiol. I, 738), die vom N. sympathicus versorgten Theile bewegen sich in schwächerem Grade noch fort, wenn sie aus ihren natürlichen Verbindungen mit dem Organismus entfernt sind, und schließt daraus, daß alle vom N. sympathicus abhängigen, beweglichen Theile eine gewisse Unabhängigkeit vom Gehirne und Rückenmarke haben. Sie unterscheiden sich aber dadurch nur relativ von denjenigen Muskeln, die durch Cerebrospinalnerven versorgt werden. Tonus und Reizbarkeit erhält sich nach dem Tode länger in den Muskeln der Eingeweide, man kann sagen, daß sie später sterben, wie der Sinn des Gehörs bei Sterbenden später erlischt, als der des Gesichtes. Zu gewisser Zeit bringt eine Reizung noch in den Muskeln des Stammes, wie in denen der Eingeweide, Bewegungen hervor, dort rasch und schnell vorübergehend, hier langsam und anhaltend. Eine solche Reizung ist schon das Ausschneiden. Ein ausgeschnittenes Stück Muskel kann einige Secunden lang zucken, ein ausgeschnittenes Darmstück setzt seine peristaltischen Bewegungen auf mehrere Minuten.

Dagegen darf man auch nicht behaupten, daß die Ganglien ohne Einfluß auf die Nervenfasern seyen, weil sich die Kräft sympathischen Nerven unabhängig von Gehirn und Rücken nicht zu erhalten vermögen.

Es scheint, daß die zerstreuten Massen grauer Substanz eine gemeinsame Quelle der Ernährung und somit der Kraft Nerven anzusehen seyen, so daß sie sich einander unterstützen, auch quantitativ nicht zu sehr reducirt werden dürfen, wenn das ganze System leiden soll. So erkläre ich mir die Schw welche nach dem Zeugnisse aller Beobachter in den Bewegu der Extremitäten und selbst des Herzens und der Athemmus bemerklich wird, wenn größere Theile des Gehirnes entfernt we die Abnahme der Kraft des Herzens nach Zerstörung einer grö Partie des Rückenmarkes, gleichviel an welcher Stelle [2], so ist vielleicht die Lähmung des Magens und Darmes zu erklären Budge nach Durchschneidung und Zerstörung des Lendent des Rückenmarkes eintreten sah [3], da doch die Nerven, wenig des Magens und Dünndarmes, auf diese Weise nicht ve seyn konnten.

Die Ganglien sind demnach Hülfsorgane des Gehirnes Rückenmarkes, sie vermögen nichts, was nicht auch durch G und Rückenmark geschehen könnte. Deshalb erscheinen sie für di klärung der Vorgänge im Nervenleben so gleichgültig, desha es so schwer, etwas über ihre Zustände zu erfahren, so lang Nerven noch mit den Centralorganen zusammenhängen. Die F von Krankheit oder Zerstörung derselben, so viel die Patho davon zu erzählen wissen, sind gänzlich unbekannt [4].

---

1 Vgl. Budge, a. a. O. S. 122.

2 J. Müller's Physiol. I, 193.

3 Müll. Arch. 1830. S. 396.

4 Ein Factum, welches immer noch für die Deutung dieser räthsel Organe wichtig zu werden versprach, war, daß sie sich ausschließlich a sibeln Nervenwurzeln fanden. Auch dieser Anhaltspunkt ist durch die n Untersuchungen entrückt worden. Nicht an allen sensibeln Nerven sind Ga sie fehlen, außer den höheren Sinnesnerven, auch dem N. oculomotoriu gegen kommen Ganglien an motorischen Nerven vor, nämlich am V Glossopharyngeus und Hypoglossus.

Oft sind die Ganglien für die Ursache gehalten worden, daß die Beweg

An diese Untersuchung der Kräfte des Nervengewebes schließen wir nunmehr Betrachtungen an über das Verhalten der Nerven zu äußeren Einwirkungen. Es ist zuerst nochmals hervorzuheben und als Basis der folgenden Reflexionen zu begründen, daß der Zustand, welchen man Ruhe zu nennen pflegt, der Zustand, in welchem der lebende, gesunde Nerve sich befindet, wenn er sich selbst überlassen und durch keinerlei Eingriffe alterirt ist, nicht einer vollkommenen Unthätigkeit entspricht, sondern einem mäßigen Grade von Erregung in der jedem Nerven eigenthümlichen Energie. In den meisten Theilen des Muskelsystemes äußert sich diese mäßige Erregung, wie erwähnt, durch eine anhaltende Zusammenziehung, Tonus, die selbst im Schlafe und in der Ohnmacht nicht nachläßt; die aus contractilem Bindegewebe gebildeten Theile haben dadurch einen gewissen Grad von Festigkeit und Renitenz, die Gefäße, Ausführungsgänge und hohlen Eingeweide behaupten einen bestimmten Durchmesser, die Muskeln des Gesichtes und Stammes sind in einem Maaße von Schwellung, welche den lebenden Körper vom todten unterscheidet, der Unterkiefer erhoben, die Sphinkteren geschlossen u. s. f. Ausnahmsweise steigt und fällt in einzelnen Muskeln und Muskelgruppen die Erregung in längeren oder kürzeren Intervallen, so im Herzen, in den Athemmuskeln[1], im Augenlidschließer und vielleicht noch an manchen anderen Stellen, namentlich der Gefäße und Eingeweide, wo es weniger auffallend ist; möglich wäre es wenigstens, daß die periodischen Se- und Excre-

Eingeweide langsamer erfolgen und ihre Empfindungen nicht so leicht zum Bewußtseyn gelangen, dunkler und unbestimmter seyen. Die Ganglien sollten ihnen als schlechte oder Halbleiter die Strömung unterbrechen. Ich habe anderswo (Casper's Wochenschr. 1838. Nr. 19. Path. Unters. S. 88) bewiesen, daß die Gefühle der Eingeweide weder an Intensität noch an Bestimmtheit den übrigen Sensationen nachstehen, und an dem zuletzt angeführten Orte [illegible]) zu zeigen gesucht, daß in den Ganglien nicht der Grund der langsamen Reaction der Eingeweide liegen könne. Brachet (*Rech. sur les fonct. du syst. nerv. ganglionnaire. Paris 1830. p. 352*), Valentin (Funct. nerv. [illegible]) fanden die Rami communicantes empfindlicher, als die aus den Ganglien im Grenzstrange austretenden Aeste; wegen der überwiegend großen Zahl gelatinösen Fasern in den letzteren kann man dies nicht anders erwarten.

[1] Nach Lähmung der Athemnerven für den Willen kann daher die rhythmische Bewegung der Athemmuskeln ebensowohl fortdauern, wie in anderen durch Verletzung dem Einflusse des Willens entzogenen Muskeln die tonische Contraction fortdauert.

tionen von einem periodisch verminderten Tonus der Gefäße
einer periodisch verstärkten Action der austreibenden Muskeln
rührten oder damit zusammenfielen. Der letzte Grund solcher rh
mischen Schwankungen kann nicht in etwas Aeußerem, nicht ei
in einer Reizung des Nervensystemes durch andere Organe oder
steme des eigenen Körpers gesucht werden; sie sind typisch,
die Idee der Gattung bestimmt, wie alle zeitlichen Verhältniss
der Entwickelung und dem Leben der Organismen, wie Lebens
Regeneration der Gewebe, Keimbildung u. s. f. Die Wechse
kung der Organe ist nur **Conditio sine qua non** der Ernäh
und somit auch der Functionen des Nervensystemes, äußere Ein
kungen vermögen nur alterirend auf den Bau, dadurch au
Functionen und endlich den Rhythmus im Nervensysteme zu wir
Daß die sensibeln Nerven in dauernder Action beharren, ist sc
rer zu beweisen und der Modus dieser Thätigkeit schwerer zu
kennen, weil zur Vergegenwärtigung der Sinnesthätigkeit Auf
samkeit erfordert wird, welche selbst schon als Reiz betrachtet
den muß. Da es indeß zur Empfindung keiner besonderen In
tion bedarf (s. oben), da zu jeder Zeit und selbst im Schlafe
den Sinnen aus das Selbstbewußtseyn in Anspruch genom
werden kann, so muß man annehmen, daß die Sinne der Au
welt beständig offen stehen und daß ihre scheinbare Unthätigkeit
einer Gleichgültigkeit der Sinne gegen die äußeren Agentien,
dern einer temporären Gleichgültigkeit des Bewußtseyns gegen
Bilder zuzuschreiben sey, in welchen die Sinne sich bewegen.
Gemeingefühl ist die Summe, das ungesonderte Chaos von S
tionen, welches dem Selbstbewußtseyn von allen empfinde
Theilen des Körpers zugeführt wird; diese müssen beständig un
bestimmter Weise vorhanden seyn, sonst könnte Veränderung
einzelnen, z. B. in Krankheit, nicht zur selbstbewußten Em
dung werden. Auch wäre es unmöglich, daß wir die Entfern
von zwei gereizten Punkten im Sehfelde oder an der Oberfläche
Körpers beurtheilten, wenn nicht die dazwischen gelegenen Pa
sich, obgleich ungereizt, doch ruhend empfänden. In dem obe
tirten Aufsatze in Casper's Wochenschrift habe ich bereits d
aufmerksam gemacht, wie verschieden die Empfindung der Du
heit im Auge von der Empfindung der Lücke des Sehfeldes

[1] Vgl. path. Unters. S. 184.

...aotte'schen Versuche ist. Ein Gefühl von Mangel eines Kör...rtheiles oder vielmehr ein Mangel des Bewußtseyns einzelner ...e kommt bei hysterischen Verstimmungen in sensibeln Nerven ... Die Kranken klagen, daß ihnen zu Muthe sey, als ob diese ...ene Extremität fehle, und suchen sich durch Bewegungen, Hin- ...d Herwerfen derselben ihres Daseyns zu versichern. — Was ... das Denken betrifft, so zweifelt Niemand, daß es während ...Wachens in ununterbrochenem Zuge fortschreite, bald durch die ... angeregt, bald selbstständig die sensibeln oder bewegenden ...rn zur Thätigkeit bestimmend. Im Schlafe glimmt das Selbst...tseyn mit einem Minimum von Lebhaftigkeit fort. Dies be... die Träume, über welche man zuweilen sogar zu reflectiren ..., das Aufwachen zu bestimmt vorgesetzter Zeit, das Entwöh-...r Kinder von Unarten durch Strafandrohung und dergl.[1] ...Daß Vermögen zu urtheilen und zu unterscheiden im Schlafe ...aufhört, kann man an vielen Beispielen zeigen; eine Mutter ...t vom Weinen ihres Kindes und selbst vom Geräusch, wel-...asselbe beim Umdrehen im Bette macht, und schläft bei viel ...igem, gleichgültigem Lärmen ungestört: unser Name, leise aus-...rochen, weckt uns leichter, als Geläute und Trommeln, ja es ...sogar das Gegentheil der Reizung, Aufhören eines Reizes, den ... stören, wie das Stillestehen der Mühle, Auslöschen des ...chtes, Anhalten eines Wagens, in welchem man während ...hrens in Schlaf fiel. Gänzlich ist auch die Fähigkeit zu will-...ichen Bewegungen im Schlafe nicht erloschen, man schläft ... stehend, selbst gehend und reitend, man spricht und schlägt ... Schlafe und die Nachtwandler unternehmen die zusammengesetz-...n willkürlichen Handlungen. Das Denken ist also im Schlafe ...schwächer, als im Wachen, deshalb unfähig, eine angestreng-...tion der Muskeln willkürlich zu unterhalten oder von den ...lichen Eindrücken der Sinne angeregt zu werden. Aber dann ... noch stärkere Affectionen der letzteren oder solche, welche ih-... Qualität nach eine stärkere Reaction beim wachen Denken erre-... werden. Ein ganz ähnlicher Zustand ist die Ohnmacht; in ...ren Graden derselben ist das Selbstbewußtseyn nicht aufgeho-... Es giebt sogar Ohnmachten ohne Verlust der Kraft sich auf-... halten (nervenschwache Frauen hörte ich sagen, daß sie in

[1] ...gl. Heermann, v. Ammon's Monatsschr. 1838. S. 116.

Ohnmacht gesessen oder gestanden hätten); entschiedener
Scham und dergl., kann die Ohnmacht verhindern, heftige
nenreize erwecken aus derselben. Nur darin sind Schlaf und
macht verschieden, daß das Herabsinken der Thätigkeit im T
des Denkens dort normal, in einer typischen Periodicität b
det, hier abnorm, zufällig, durch Entziehung der Lebensreize
Ueberreizung herbeigeführt ist. Es versteht sich, daß es je na
Heftigkeit der einwirkenden Ursachen auch zur völligen Lähmun
Selbstbewußtseyns kommen kann, und so ist auch der Schlaf
tiefer, d. h. das Selbstbewußtseyn um so näher dem Zustan
Lähmung, das Erwecken um so schwerer, je mehr Einflüsse w
des Wachens hinzugekommen sind, um die Kräfte zu ersch

Ich will den mittleren Grad der Thätigkeit in den N
während der sogenannten Ruhe den **Tonus** des Nervensystemes
nen; dadurch dehne ich nur auf das gesammte System einen
griff aus, welchen man indirect für einen Theil desselben, die
kelnerven, seit lange angenommen hat[1]. Der Tonus ist zu
wie oben gezeigt wurde, abhängig von der Einwirkung der g
Substanz, mittelbar von der Zufuhr der Nahrungsmittel durc
arterielle Blut: er erlischt augenblicklich, sobald der Kreisla
hemmt ist, und steht in ziemlich geradem Verhältniß zu dem
thume des Blutes an ernährenden Substanzen. Der Tonus i
sprünglich verschieden bei verschiedenen Individuen. Hauptsä
darauf gründet sich die Unterscheidung der Temperamente; er
durch zufällige Umstände bei demselben Individuum auf länger
kürzere Zeit verändert werden, darauf beruht die Stimmung.
mung ist künstliches oder temporäres Temperament, beides sind i
duelle Weisen, zu reagiren, das **Temperament** in einer a
renen Organisation begründet und dauernd, die **Stimmung**
äußerer Einflüsse und vorübergehend. Das Individuum wird
sofern man ihm eine Stimmung zuschreibt, sammt den Ve
rungen, welche die äußeren Einflüsse bereits an ihm erzeugt
wieder als ein Gegebenes, Einfaches betrachtet, und im G

1 Unter Tonus versteht man nämlich die mittlere Spannung der co
len Fasern, welche man für eine physikalische hielt. Nachdem bewiesen
daß diese Spannung eine Contraction, durch das Nervensystem unterhalt
also in der Thätigkeit des letzteren begründet ist, wird es gestattet se
Namen Tonus, statt auf die Contraction, auf die contrahirende Kraft d
ven zu beziehen.

t ieuen Einflüssen so beurtheilt, als ob die Folgen der früheren
Theil seines Wesens ausmachten. Es kann z. B. ein Mensch
uhigem Temperament durch eine fehlgeschlagene Unternehmung
ergl. in einen ebenso hohen Grad von Aufregung auf längere
ersetzt werden, als er einem anderen, Cholerischen, angeboren
Er ist in cholerischer Stimmung. Gegen den alten und neuen
uß reagirt er wie ein Phlegmatischer, gegen den neuen allein
n Cholerischer. Daß sogar die Stimmung dauernd werden
was Eins ist, das Temperament sich ändern könne, wird
nd leugnen. Ich sagte, daß die Verschiedenheiten des Tem-
entes und der Stimmung den Graden des Tonus im Ner-
eme entsprechen. Unsere Diagnose der Temperamente richtet
ich dem in den ruhenden Muskeln, namentlich des Gesichtes,
enden Maaße von Contraction. Ob die Stirn glatt oder ge-
, das Auge vorliegend oder in seine Höhle zurückgezogen,
h hin starrend oder fixirend, der Mund eingekniffen geschlos-
er schlaff, die Unterlippe durch das Kinn gehoben oder herab-
d, der Kiefer angedrückt oder geöffnet sey, das Alles trägt
usdrucke des Temperamentes bei und ist wieder nur Ausdruck
annung des ruhenden Muskels. Der Tonus im Gefäßsy-
estimmt die Turgescenz und Farbe der Haut, und die Nei-
u Fettanhäufung, die so groß ist beim phlegmatischen Tem-
nt, so gering beim cholerischen. Mit der Energie in den
n hält die Lebhaftigkeit des Denkens und Empfindens glei-
chritt. Da aber in dieser Sphäre das Leben außer der Rei-
ir die Beobachtung, sogar für die Selbstbeobachtung schwer
ich ist, so erkennt man den lebhafteren Tonus der denkenden
sibeln Organe nicht unmittelbar an ihrer Erregung, sondern
r Erregbarkeit. Ich habe an einem anderen Orte gezeigt,
öhte Reizbarkeit nichts Anderes ist, als ein Grad von Er-
und daß ein Organ nur dann krankhaft reizbarer scheint,
s schon im gereizten Zustande sich befindet[1]. Mit Recht
wir demnach, wenn zwei Individuen durch denselben Reiz
hiedenem Grade erregt werden, daß der Erregungsgrad des
ystemes oder, dasselbe ruhend gedacht, der Tonus desselben
en sey. Woran man aber die Lebhaftigkeit der Reaction

1 ath. Unters. S. 121.

beim Denken und Empfinden zu messen habe, davon wird die Rede seyn.

Stellt man sich den Nerven außer der Reizung vollko unthätig vor, so hat es etwas Wunderbares und ganz Eigen liches, daß jeder Erregung dort eine Contraction, hier eine oder Schallempfindung folgt. Faßt man aber den lebenden N als einen Körper mit bestimmten Kräften, an welchem Lichter den oder Selbstbewußtseyn ebenso eine Eigenschaft ist, wie sion oder Schwere Eigenschaft irgend einer todten Substanz, es begreiflich, daß Alles, was den Nerven überhaupt alterirt gleich seine Weise, zu empfinden oder Contraction zu verm ändert[1]. Ich will damit nicht sagen, daß die Lebenskräfte Kräfte zu bewegen und zu empfinden, ebenso das Resultat der und Mischung der Materie seyen, wie Cohäsion und Schwe sind. Gegen einen solchen Verdacht glaube ich mich durch was ich am Schlusse des allgemeinen Theiles ausgesprochen genugsam verwahrt zu haben. Allein wie man auch das R der temporären Verbindung der organischen Kraft mit der o schen Materie zu lösen oder auszusprechen suche, so bleibt es und erfahrungsmäßig, daß die Aeußerungen der Kräfte a Existenz des materiellen Substrates gebunden und von Veränd gen desselben abhängig sind. Eine physikalische oder chemisch tenz wirkt also entweder nicht auf den Nerven, oder wenn s materiell verändert, so verändert sie nothwendig auch seine F tät zu bewegen oder sich zu empfinden. Alles Körperliche, der cifischen Nerven Aeußerliche, was, auf ihn wirkend, seine E oder seinen Tonus verändert, nennen wir Reiz. Die Impo bilien, mag man sie als Materien oder als Kräfte der Mater trachten, sowie die Organe des eigenen Körpers sind in diese finition mitbegriffen. Das Blut aber, als das Ernährende, ches den Tonus erhält, ist nicht Reiz, sondern Lebensbeding

1 Path. Unters. S. 218.

2 Die Definition unterscheidet sich von den üblichen dadurch, daß di Reiz als Etwas betrachten, das die Thätigkeit der Nerven hervo Ganz consequent mußte Brown die Existenz deprimirender Reize l eine Depression schien ihm nur durch Ueberreizung möglich. Die Ra Schule ließ den Thatsachen mehr Gerechtigkeit widerfahren und statuirte chende Potenzen (Contrastimulantia). In Anerkennung derselben betrach die Physiologie die Reize als alterirende Einflüsse, die aber zum Theil

Es giebt Kräfte oder Stoffe, welche auf viele oder alle Nerven
n. Mechanischer Druck z. B. verändert den Muskelnerven,
ör- wie den Seh- und Tastnerven, ich glaube auch den Riech-
n [1], und erzeugt, je nach der Natur derselben, Contractionen,
Licht-, Tast- oder Geruchsempfindung; der galvanischen Rei-
sind alle Nerven zugänglich. Dagegen ist es unter allen al-
r Opticus, dessen Substanz durch Licht so verändert wird,
arnach eine Veränderung seines Bewußtseyns erfolgt, wie
unter der Masse anorganisch-chemischer Verbindungen nur we-
icht indifferent gegen das Licht sind und von demselben zer-
erden. Diejenigen Reize, gegen welche ein Sinn ausschließ-
agirt und welche am gewöhnlichsten die Reactionen desselben
, heißen adäquate oder specifische. Die Schwingungen
htäthers sind dem Auge adäquate Reize.

Durch Reizung wird die Thätigkeit der Nerven verändert; sie
t bald erhöht, bald vermindert, und darnach theilt man die
in excitirende und deprimirende. Ehe wir diesen Unterschied
verfolgen, lohnt es wohl der Mühe zu fragen, wie wir über-
zu dem Urtheil von erhöhter oder verminderter Erregung kom-
enn in Empfindungen wie Roth und Blau, Kalt und Warm,
und Süß liegt nichts, das uns direct über die Stärke der
keit in den interessirten Nerven belehrte. Zuerst sind es die
n, welche durch den Grad ihrer Verkürzung ein unmittelba-
Maß für den Grad der Erregung der motorischen Nerven ge-
n den Muskeln, welche sich rhythmisch contrahiren, wie Herz-
hemmuskeln, wird zugleich der Rhythmus beschleunigt, durch
nde Einflüsse, verlangsamt durch schwächende. So lernen
B. Druck, Galvanismus, hohe Temperatur gerade als Mit-
en, die Muskelnerven in lebhaftere Action zu versetzen, und
, daß die Anschauungsformen, welche in den Sinnen der

Action erregen, ein Streben des Organes, sich der Veränderung ge-
zu behaupten und dadurch eine vermehrte Thätigkeit (J. Müller,
56). Insofern die organische Materie fähig ist, durch Reizung zu ei-
äußerung bestimmt zu werden, wird sie erregbar genannt. Für uns
barkeit eben nur die Fähigkeit, verändert zu werden, die die lebende
mit allen andern gemein hat.

[1] ie eigenthümliche Empfindung, die man erhält, wenn die Nase sich
ub oder Wasser füllt, kann ich wenigstens nicht anders, als Geruch
n.

gleichen Reizung folgen, z. B. der Schmerz[1], Zustände er
Thätigkeit seyen. 2. Von manchen Empfindungen erfahrer
daß sie durch die Stärke der Erregung unter sich verschieden
dadurch daß sie von meßbaren und vergleichbaren Quantitäte
selben Reizes hervorgebracht werden. Töne von verschiedener
entsprechen Schallwellen von verschiedener Schnelligkeit, die
entsprechen Schwingungen von verschiedener Länge, die Gefüh
Kälte und Wärme, der Hitze und des Brennens entspreche
schiedenen Quantitäten des sogenannten Wärmestoffes, dennoc
ist die verschiedene Stärke der Erregung nicht das Einzige, w
die genannten Empfindungen charakterisirt werden. Sie steh
gleich in einem nicht weiter erklärbaren qualitativen Geg
auf welchen ich später noch zurückkommen muß. 3. Die Ar
ein Nerve in beginnender Lähmung oder vor dem Tode sich e
det, kann ebenfalls als Anhaltspunkt dienen. Unter diesen U
den entsteht in den Hautnerven das Gefühl von Kälte, es ist a
zunehmen, daß dieses Gefühl einer verminderten, das Gefühl der
erhöhter Erregung entspreche. 4. Wenn ein Reiz die Erregbarkeit
so folgt nach der oben gegebenen Begriffsbestimmung, daß er a
Erregung erhöhe und umgekehrt. Durch Kälte verlieren die Mus
ven ihre Reizbarkeit[2], werden die Tastnerven stumpf, durch Wä
regbarer, ein Grund mehr, um zu erkennen, daß Kälte, d. h
ziehung von Wärme ein deprimirender, Zufuhr von Wärme
citirender Reiz sey[3]. 5. Je mehr ein Nerve erregt ist, um so

1 Es ist nicht überflüssig, dies Beispiel anzuführen, da Stillin
lich eine Theorie über das Verhältniß der Gefäßnerven zu den Empfi
nerven auf die entgegengesetzte Meinung gegründet hat.

2 Valentin, Funct. nerv. p. 128.

3 Gerade in dieser Beziehung ist die Untersuchung, die uns hier
tigt, wichtig für die Erklärung der alltäglichsten Vorgänge; gerade
sie aber auch besonders schwierig. Wie viel ist nicht darüber gestritten
ob Kälte ein erregender Reiz sey oder nicht, und obgleich die oben ange
Gründe für die deprimirende Wirkung der Kälte zu sprechen scheinen,
doch so manche Zweifel übrig. Bekanntlich ziehen sich Bindegewebe u
fäße in der Kälte zusammen und erschlaffen in der Wärme. Daraus
schließen, daß entweder die Nerven dieser Fasern ein ganz anderes Ve
zu den äußeren Einflüssen haben, als die eigentlichen Muskel- und die
dungsnerven, oder daß ihre Contraction und Expansion secundär, Folg
Antagonismus zwischen ihren Nerven und den Hautnerven sey, die m
zunächst durch den Reiz getroffen denken müßte. Ich habe die letzter

rbreitet sich von ihm aus die Erregung auf das ganze System
auf diejenigen Nerven, welche zunächst mit ihm in Sympathie
Auf diesen Erfahrungssatz werde ich später zurückkommen
enutze ihn einstweilen, um danach den Erregungsgrad sensibler
n zu ermessen. Erhöhte Neigung zu Reflexbewegungen und
ationen anderer Art hat ihren Grund in erhöhter Erregbarkeit
Erregung der Empfindungsnerven. Diese wird sich, bei ver-
r Lebhaftigkeit, auch dem Selbstbewußtseyn aufdrängen, und
zu selbstbewußten Phantasmen geben.

Dies sind die Momente, welche bei der Beurtheilung des Er-
sgrades in Betracht kommen und mittelst welcher im concre-
alle auf die Natur der Reize geschlossen wird. Die einen
Tonus und Erregbarkeit herab, sie heißen deprimirende, dahin
z. B. die Narcotica, örtlich applicirt; die anderen, excitiren-
eize erhöhen die Erregung und Erregbarkeit, beide Arten, wie
nnehmen muß, wirken durch eine eigenthümliche, mechanische
emische Alteration der Nervensubstanz. Wenn diese Altera-
cht zu tief eingriff, so dauert die Ernährung der Nerven,
toffwechsel mit dem Blute fort, die alterirte Substanz wird
nach und nach entfernt und die Störung wieder ausgegli-
d so kehrt allmählig der Nerve zum normalen Tonus zurück.

ei einer früheren Gelegenheit vertheidigt (Path. Unters. S. 145), ohne
lichkeit einer anderen Erklärung abzuleugnen. Verdächtig ist es aller-
aß die Nerven des Bindegewebes auch durch Reiben der Cutis, z. B.
Brustwarze, in erhöhte Thätigkeit gerathen, daß sie demnach hier in
r Sympathie mit den Hautnerven zu stehen scheinen, indeß hat man
t bei der Erregung der letzteren durch Wärme und andere Entzün-
ze vor der Erweiterung der Gefäße ein kurzes Stadium der Verengung
t, und es ließe sich begreifen, daß mäßiger Reiz eines Hautnerven die
ll verbundenen Nerven erst erregt und dann lähmt, heftigere Reizung
ung sogleich zu Wege bringt. Eine zweite Schwierigkeit liegt darin,
ltende Kälte so heftige Schmerzen zu bewirken vermag; dies müßte
auslegen, daß nach längerer Contraction die Gefäße in einen Zustand
ung übergingen, der selbst, durch Blutanhäufung und Druck, die sen-
rven in erhöhte Thätigkeit versetzt; so würden sich die Entzündungen
lte (Frostbeulen) deuten lassen. Ein dritter Einwurf, dem ich nicht
nen weiß, ist die Contraction größerer entblößter Gefäßstämme
te Anwendung von Kälte, wie auf mechanische Reize. Sollten auch
sensible Nerven in den äußeren Gefäßhäuten sich verbreiten, und die
on von Kälte antagonistisch seyn, so müßte mechanische Reizung eine
a veranlassen.

Es dauert einige Zeit, bis nach deprimirenden Einflüssen die Kraft und bis nach excitirenden die Ruhe wieder hergestellt ist. Sinneswahrnehmungen, welche während des Ueberganges de[illegible] tirten Sinnesnerven zur Ruhe auftreten und welche den Zei[illegible] der eigenthümlichen Reizung überdauern, heißen Nachbilder; [illegible] chen kommen in allen Sinnen vor, ich will beispielsweise n[illegible] das Gefühl erinnern, welches zurückbleibt, wenn man lang[illegible] Last getragen hat. Aehnliche Nachwirkungen der Reizung zeig[illegible] in den Muskelnerven, nämlich die leichten Zuckungen nach [illegible] tenden Anstrengungen. Je intensiver und anhaltender die Re[illegible] um so längere Zeit erfordert es zur Wiederherstellung des [illegible] um so länger währt nach deprimirenden Reizen die Lähmung [illegible] so lebhafter und anhaltender sind nach excitirenden Reizen die [illegible] empfindungen, wenn nicht, wovon sogleich mehr, während d[illegible] citation bereits Erschöpfung eingetreten ist[1]. Endlich können [illegible] gende, wie schwächende Einflüsse mit solcher Gewalt einwirke[illegible] sie den Nerven entweder mechanisch zerstören oder in anderer [illegible] so verändern, daß seine normale Structur nicht wieder her[illegible] werden kann, dann ist der Erfolg, sowohl der excitirenden, a[illegible] deprimirenden Reize vollkommene Lähmung, welche bei Reiz[illegible] letzten Art direct, bei Reizen der ersten Art nach der heftigste[illegible] regung eintritt.

Es findet sich indeß, daß nach der durch excitirende Re[illegible] wirkten Aufregung der Nerve nicht genau zu dem früheren mi[illegible] Grade von Thätigkeit zurückkehrt, sondern gewissermaßen unte[illegible]

1 Die Dauer der Nachempfindung ist im Allgemeinen der Da[illegible] Stärke des objectiven Bildes proportional, übrigens kann sie, auch nach [illegible] cheren Reizen, ziemlich lange währen, wenn nicht ein neuer Eindruck das [illegible] anders bestimmt. Zuweilen bleibt man nach einem Gespräch in G[illegible] und hört dann, wenn man sich nach mehreren Minuten wieder sammel[illegible] des Anderen oder die eigenen letzten Worte mit aller Frische im Ohr [illegible] nen. Oft versteht man dann erst eine Rede, welche vorher nur Schal[illegible] dung war. — Die Form, in welcher das zur Ruhe zurückkehrende Or[illegible] empfindet, wird zunächst durch die Qualität des Reizes bestimmt; es [illegible] greiflich, daß das Nachbild dem Urbilde gleichen wird, z. B. im Au[illegible] nur aus später zu erörternden Gründen die Farben in contrastirende[illegible] wandelt werden. Indeß kann es auch anders seyn, wenn der Reiz seh[illegible] wöhnlich war oder seiner Natur nach keine gleichmäßige Fortsetzung [illegible] So hört man nach einem heftigen Knall ein Rauschen oder Brausen u[illegible] harmonische Töne.

hinabsinkt. Der Erregung folgt eine Erschöpfung, in wel-
die gewöhnlichen Reize nicht mehr wirken und der Tonus ge-
ist, geradeso, als ob direct deprimirende Reize eingewirkt
n, und erst aus dieser Erschöpfung erheben sich die Nerven
r. Diese Erscheinung kann man durch eine Hypothese erklä-
man nehme an, daß deprimirende Reize die Anziehung der
n oder mittelbar der Ganglienkugeln gegen die ernährenden
ndtheile des Blutes vermindern, daß excitirende Reize diese
randtschaft erhöhen, so kann nach Einwirkung der letzteren die
erte Thätigkeit nur so lange dauern, als das Blut ernährende
anzen zuführt. Sind sie ihm entzogen, so muß Dasselbe ein-
als ob die Anziehung der Nerven gegen die nährenden Stoffe
dert wäre, die Thätigkeit muß unter das normale Maaß her-
n. Gesetzt, das Blut befände sich in beständig gleichmäßiger
ation, so würde jede örtliche Erregung zuletzt eine *allge-*
Ermüdung zur Folge haben, wie dies in der That geschieht.
nt man noch hinzu, daß Reizung eines Nerven ebenso am
en, wie am peripherischen Ende eine Gefäßerweiterung, lang-
Blutbewegung, sogar Blutstockung herbeiführe, so muß sich
vor der allgemeinen Ermüdung eine *örtliche* einstellen. In
reizten Theilen muß schon der Stoffwechsel minder lebhaft
Erschöpfung fühlbar werden, ehe sich die Wirkung auf den
ntorganismus erstreckt. Dies ist wirklich der Fall.

s läßt sich nicht verkennen, daß bei den Lebensäußerungen
rven zwei Momente zusammenwirken, die einander nicht im-
nau entsprechen. Die Actionen können lebhaft und kräftig
d in demselben Maaße ausdauernd. In anderen Fällen
cht sich ein Mißverhältniß zwischen Kraft und Ausdauer be-
; hat man die Tüchtigkeit des Nerven nach der ersten Probe
n Momente der Reizung beurtheilt, so sieht man sich ge-
denn er hält nicht aus und leistet in Summa weniger, als
andere, der anfangs weniger zu versprechen schien. Man
iese Zustände und hat sie bald als falsche Sthenie, bald als
oder erethische Schwäche oder als Erethismus bezeichnet.
einen in einem Mißverhältniß zwischen der Anziehung der
den Bestandtheile des Blutes durch die Nerven und der
derselben begründet zu seyn. Dies weiter auszuführen, muß
auf eine andere Gelegenheit versparen.

s der Erschöpfung, welche die secundäre Wirkung excitiren-

der Reize ist, erhebt sich, wie erwähnt, der Nerve wieder, nicht nur bis zu dem Grade von Thätigkeit, welchen er vo Erregung besaß, sondern zu einem höheren, denn bei der nä Gelegenheit tritt die Reaction leichter, die Ermüdung späte und außer der Reizung ist der Tonus stärker. Dies ist am fallendsten bei den motorischen Nerven. Die überwiegende traction von Muskeln, welche häufig bewegt werden, verleiht Gesicht mit der Zeit einen eigenthümlichen Ausdruck, dem K eine besondere Haltung auch in der Ruhe, woran man Cha und Gewerbe erkennt. Darauf beruht Uebung und Gewöhnu

Bei den Sinnesnerven kommt es nicht blos auf das oder Minder, sondern auch auf die Art der Erregung an, di nicht immer auf quantitative Unterschiede zurückführen läßt. erhöhen nicht absolut die Thätigkeit der sensibeln Organe, sie hen sie in einer bestimmten Qualität; die Erschöpfung nac Einwirkung excitirender Reize ist daher nicht absolut, sondern Erschöpfung in der Form, in welcher der Sinn reagirt hat. Reize anderer Art ist der Sinn nicht nur nicht abgestumpft, dern sogar empfänglicher, er empfindet sie lebhafter, wenn si außen geboten werden, und erzeugt sie in der Ruhe spontan. giebt in jedem Sinn solche einander entgegengesetzte, cont rende Anschauungen, die man auch harmonische nennt, we einander fordern und sich, wenn sie zusammen- oder abwec wirken, gegenseitig steigern. Im Auge sind Licht und D Roth und Grün und die übrigen je zwei complementären F im Ohr die Töne desselben Accordes und die Accorde derselben art, in den Tastnerven Wärme und Kälte contrastirende E dungen, und auch von Geschmäcken und Gerüchen ist es be daß sie durch andere gehoben werden können. Wenn nun ei den Sinnesnerven zu einseitiger Reaction bestimmt, wenn di müdung einseitig ist, so ist auch die Wiederherstellung des N in der Ruhe eine einseitige, und vorausgesetzt, daß in den sen wie in den Muskelnerven der Tonus durch die Restitution na Erschöpfung erhöht werde, so müßte endlich der Sinnesnerve Qualität leichter reagiren und, sich selbst überlassen, vorzug in der Qualität reagiren, welche durch Reizung und Uebu stärkere geworden ist. Durch Uebung würde dem sensibeln nicht nur eine überhaupt vermehrte Thätigkeit, sondern eine T keit in bestimmter Form habituell.

Ich theilte früher[1] eine Anzahl von Erfahrungen mit, um zu ...sen, daß Bilder von Objecten, mit welchen die Sinne wie... ...lt oder anhaltend beschäftigt waren, freiwillig und unabhängig ... Denken in der Ruhe auftreten und auch auf Reizung erschei... ... wenn in der Natur des Reizes nichts liegt, was den Sinn ...er besonderen Aeußerung determinirt. Druck auf das Auge, ...ntane Congestion zum Auge oder Ohr sind solche Reize, welche ... Regel nur einen Blitz, ein Brausen hervorbringen, aber zur ...duction von Bildern, Wörtern und Melodien Anlaß geben, ... eben die Neigung dazu in den Sinnen ausgebildet ist. Ba...n[2] und J. Müller[3] haben ähnliche Beobachtungen gemacht. ... kann nicht daran denken, die Wiederkehr solcher zusammenge... Sinneserscheinungen aus der eben vorgetragenen einfachen ...these zu erklären: es ließe sich sogar nöthigenfalls beweisen, ...e Uebung der Sinnesnerven, wenn sie in der angegebenen ...folgte, nicht der Grund der Gedächtnißbilder seyn könnte, ... trifft ein Gesichtsobject, das wir uns durch öfteres Be... einprägen, wohl nie zum zweiten Mal genau dieselbe Partie ...tzhaut; 2. ist bei dem Wechsel von Bildern, denen das ...ausgesetzt ist, gewiß jede Faser in eigener Weise geübt und ...sammenstimmen derselben bei der Reproduction eines Gegen... ... scheint ganz unmöglich. Demungeachtet glaube ich, daß ...n jener erfahrungsmäßigen Analogie der sensibeln und moto... Nerven festhalten muß, wenn sie auch auf das Einzelne keine ...dung gestattet.

...on den Reizen, welche von Anfang an auf die Sinnlichkeit ... haben, hängt also wohl der Tonus der Sinne, als die ...it ihrer Thätigkeit außer der Reizung ab. In welcher Qua... ... Sinne reagiren würden, wenn sie niemals durch adäquate ...estimmt worden wären, ließe sich nur durch Menschen erfah... ...ren Augen oder Ohren, bei gesunden Nerven, von Geburt ... äußeren Eindrücken verschlossen wären. Aber mit solchen ... Verständigung über den Inhalt ihrer Empfindungen begreif... ...Weise unmöglich. Wir begnügen uns daher anzunehmen, ... ungeübte Sinn sich in gewissen einfachen Anschauungsfor...

[1] ...asper's Wochenschr. a. a. O.

[2] ...unct. nerv. p. 14.

[3] ...hysiol. II, 563.

men bewege. Im Bereiche des Tastsinnes, des Geruches un
schmackes kommen in der That Sensationen vor, die wir nich
außen haben, die wir uns nicht einmal einander begreiflich z
chen vermögen, weil wir sie nicht durch äußere Gegenstände e
oder mit einer durch äußere Gegenstände erregten Empfindun
gleichen können. Meistens aber sind in den Sinnen, welche
die Außenwelt erzogen wurden, die ursprünglichen Bilder dur
Einwirkungen adäquater Reize verdrängt und Auge und O
schäftigen sich so selten in anderen, als erworbenen Sensat
daß man durch sie sogar zu der Behauptung geführt wurde
Material der Sinnesphantasien sey überhaupt nur durch die A
welt überliefert, höchstens aus objectiven Eindrücken neu zusa
gesetzt. Wenn nicht äußere Reize oder Gedanken die Thätigke
Sinnes bestimmen, so treten gewissermaßen aus dem Vorrath
erworbenen Bilder einzelne auf, diejenigen namentlich, wel
dem besonderen Sinne durch Uebung am stärksten und lebha
sind. (Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß wir mit dem
Vorrath nicht eine Masse aufgeschichteter Bilder, sonder
Summe der Reactionen bezeichnen wollen, welche nur der M
keit nach vorhanden sind.) Eben dadurch aber, daß das Or
einer gewissen Form wirksam ist, ermüdet es für diese Form
das Bild, welches eben noch als das stärkste sich vordrängte,
dadurch, daß es empfunden wird, das schwächere und weicht
anderen. So erklärt sich der Wechsel in den Phantasme
Sinne. Er zeigt sich schon, wie Plateau gefunden und S
tual bestätigt hat[1], in den farbigen Nachbildern, so daß z. B
grüne Nachbild von Roth mehrmals mit Roth abwechselt, e
lige Ruhe des Auges eintritt.

Bei den motorischen Nerven haben wir mit dem Namen
thismus einen Zustand bezeichnet, wo die Dauer der Reactio
Lebhaftigkeit derselben nicht entspricht und die Ermüdung
eintritt, als man nach dem Grade der Erregbarkeit erwarten
Wenn eine analoge Abnormität in Sinnesnerven vorkomm
müßten sie sich nach den früheren Voraussetzungen nicht allei
durch äußern, daß der Sinn schneller sich erschöpft, sondern
so, daß er für jede Art der Empfindung bald ermüdet. B
subjectiven Sinnesthätigkeiten würde dies einen rascheren A

1 Müll. Arch. 1840. S. LXXX.

...r Empfindungen zur Folge haben, eine Art Bilderflucht Eine ... läßt sich wirklich in manchen Fieberphantasien beobachten und ...o in dem unfreiwilligen Spiel der Sinne nach Aufregungen, ...otisation durch Tabak u. s. f., während in anderen Fällen eine ...llkürliche Sinneserscheinung, eine Melodie und dergl. bis zum ...drusse stätig ist. Man dürfte tonische und klonische Phanta... ...nterscheiden in demselben Sinne, wie tonische und klonische ...pfe.

Die Bilder sinnlicher Dinge treten indeß außer der objectiven ...nehmung nur selten mit aller Lebhaftigkeit der letzteren auf. ...er Regel geschieht dies nur im Traume, im Delirium und ...sinn, wo sie zu Täuschungen des Urtheils Anlaß geben. ...ens sind sie, zumal die willkürlich hervorgerufenen, matter, ...dger und erscheinen der, in den gewöhnlichen Vorurtheilen be... ...ien Betrachtung mehr als Thätigkeiten unserer selbst. Ich ... diese matten Bilder im Gegensatze der subjectiven Sinnes... ...einungen nicht anders, als mit dem Namen der sinnli... ...Vorstellungen zu bezeichnen, obgleich ich mich ungern die... ...sdruckes bediene, mit dem der Sprachgebrauch den Begriff ...wußten geistigen Wirkens so eng verbunden hat, daß Vor... ...e und Bewußtwerden oft synonym gebraucht werden. Jedesmal, ...n wir mit Selbstbewußtseyn empfinden, finden wir ein Doppel... ... uns, das Bild in seinen durch die Energie des wirksamen ...s bestimmten Qualitäten und den Begriff des Bildes oder ...danken über dasselbe. Ebenso verhält es sich bei der Vor... ...z im Sinne der Psychologen: wir haben den mehr oder min... ...gemeinen Begriff z. B. eines Hauses oder eines bestimmten ... und das, wiewohl matte, oft fast farblose Bild desselben[1]. ... wir also von der Vorstellung den geistigen Antheil trennen, ...an ihn von der objectiven Empfindung längst getrennt hat, ...en wir den Namen „Vorstellungen" den eigenthümlichen,

[1] Ich kann für diese Behauptung keine Gewährsmänner aus unserem Fache, ...h eine Autorität anführen, die man nicht gering achten wird. Luther ... einer Strafrede gegen die Bilderstürmerei der Karlstadter Fanatiker: ...iß ich auch gewiß, daß Gott will haben, man soll seine Werke hören ...n, sonderlich die Leiden Christi. Soll ich es aber hören und lesen, so ...es unmöglich, daß ich nicht in meinem Herzen sollte Bilder davon ma... ...nn ich wolle oder wolle nicht, wenn ich Christum höre, entwirft sich ...m Herzen ein Mannsbild, das am Kreuze hängt."

sinnlichen Thätigkeiten, deren Charakteristik sogleich versucht
den soll, wir coordiniren sie den Sinneserscheinungen, und
beiden die sinnlichen Begriffe gegenüber, von denen später die
seyn wird.

Daß der organische Grund der sinnlichen Vorstellungen
dem organischen Grunde der Sinneserscheinungen identisch sey,
mir aus Folgendem erweislich:

1. Der Unterschied zwischen Sinneserscheinungen und sinn
Vorstellungen ist eigentlich nur ein quantitativer und reduci
auf den Grad der Intensität der sinnlichen Attribute. Am a
lendsten ist die Verschiedenheit noch im Gebiete des Gesichts
aber nicht einmal darin ist die Grenze streng zu ziehen. W
liche Vorstellungen können die Lebhaftigkeit objectiver Eindrü
reichen[1]. Von der anderen Seite erinnere man sich der fast
losen, nur in Formen spielenden Phantasmen des Auges vo
Einschlafen. Allerdings herrscht in den Gesichtsvorstellungen
gewisse Monotonie und, ich weiß es nicht anders auszudr
Blässe der Färbung; ohne allen Farbenunterschied wäre aber
keine Begrenzung denkbar, außer wenn man, wie nicht selte
schieht, statt der Form, die Bewegung vorstellt und die G
gleichsam in Gedanken zeichnet. Noch mehr, als die willkür
Vorstellungen, nähern sich den Gesichtserscheinungen die unw
lichen, die bei dem Tone einer Stimme, dem Nennen eines Na
plötzlich auftauchen und eben so schnell wieder verschwinden.
Unvollständigkeit dieser Bilder hat großentheils in dem Antheil
Denkens an der Vorstellung ihren Grund. Die Erinnerun
eine Gegend, eine Stube erregt das Bild derselben mit der ge
lichen Ausfüllung des Gesichtsfeldes; wir können aber ein
Bild nicht betrachten, ohne es gleichsam zu specificiren, Ein
hervorzuheben, und dann haben wir nicht mehr den Begrif
ursprünglichen Bildes, sondern eines Theiles desselben, und
Begriffe entspricht wieder die Gesichtsvorstellung, die an die
des Ganzen tritt. Auch im Traume überraschen wir uns zur
darüber, daß nicht das ganze Gesichtsfeld consequent erfüll
sondern, so zu sagen, nur der wesentliche Theil, etwa der
einer Person, gesehen wird. — Nach jeder lebhaften oder anhalt

1 S. die Beobachtungen von Cardanus und Göthe in J. Mü
Phantast. Gesichtserschein. S. 81.

neswahrnehmung läßt sich der Uebergang des Bildes in die Form
sinnlichen Vorstellung beobachten. Es verblassen bei Gesichts-
en zuerst die Farben, während die Umrisse bleiben, oder diese
winden, indeß noch einzelne Farbentöne im Auge haften, und
ganze Bild zerfällt auf eine schwer zu beschreibende, aber gewiß
n wohlbekannte Weise, so daß z. B. von einem Gesichte die
noch deutlich ist, wenn der Mund schon durch eine willkür-
Anstrengung gleichsam aus dem Nebel hervorgeschaffen werden
So geht an einer Musik bald die Melodie verloren und
ne, kräftigere Töne klingen nach, bald das Timbre und nur
elodie summt noch lange im Ohre in derselben, ich möchte
abstracten Weise, wie wir gewöhnlich Melodien vorzustellen
en [1].

Bedeutender als die bisher angegebenen Differenzen könnte es
nen, daß man die Sinneserscheinung nach außen setzt, die
llung aber als eigene Affection erkennt, allein dieser Satz ist
ir die höheren Sinne wahr, wo eben das nach außen Setzen
nerzogene, durch den Conflict mit anderen Sinnen bedingte
ung ist, wozu der Grund bei der einzelnen Vorstellung weg-
Allerdings ist es uns, als ob wir die Vorstellungen sichtbarer
stände, vielleicht auch Gehörsvorstellungen, wie die Gedanken,
im Kopfe erzeugten; für die anderen Sinne ist aber der Ort
orstellung und der objectiven Affection scheinbar nicht ver-
en. Der Begriff „rauh" erregt gewöhnlich die *Gesichts*-
llung einer zottigen Fläche, wie denn überhaupt Vorstellungen
biete der anderen Sinne selten, gleichsam nur im Nothfalle
hr unvollkommen auftreten; ruft man absichtlich die entspre-
*Gefühls*vorstellung hervor, so erscheint sie an den Fingern;
liche Vorstellungen von Gerüchen und Geschmäcken werden
iß auf die Nase und Zunge übertragen, daß man sogar ab-
s die entsprechenden Bewegungen des Spürens, Kostens voll-
Es folgt hieraus, daß die scheinbar verschiedene Oertlichkeit
sichtsphantasmen keinen wesentlichen Unterschied zwischen Em-
agen und Vorstellungen begründe, sondern in besonderen,
m Gesichtssinne zukommenden Verhältnissen und zwar ent-

[1] Wenn von einer sich entfernenden Musik immer leisere Töne zu uns
so können wir die leisesten, also fernsten, nicht mehr von unseren
also nächsten, scheiden (*Jean Paul*, Museum. Blicke in die
welt. §. 3).

weder in der Qualität seiner Energien oder in seinem anatom
Baue beruhe.

2. Die Identität von sinnlichen Vorstellungen und En
dungen zeigt sich in der Beziehung derselben zu den eigentlic
stigen Functionen, dem Denken und Wollen. Begriffe sinn
Objecte, sowie leidenschaftliche Aufregungen werden die Veranla
bald zu concreten sinnlichen Vorstellungen, bald zu wirklichen
neserscheinungen, je nach der Intensität der psychischen Thät
und der Erregbarkeit des Sinnesorganes. Die Vorstellungen,
welchen die Furcht erfüllt, steigern sich oft zu einem Grade der
haftigkeit, der über die Wirklichkeit der Erscheinung kaum
Zweifel läßt. Bei dem Gedanken an einen Laut, einen Ar
den wir erwarten, kann die Vorstellung desselben in jedem Au
blicke zur Sinnestäuschung werden, wie beim Horchen und Si
Ein recht gewöhnliches Beispiel dieser Art von Sinnestäuschu
die man Vorempfindungen nennen könnte, bietet der Fall, wo
einen Finger, den wir in Wasser eintauchen wollen, um ihn
zu benetzen, zuweilen mehrmals nach einander trocken wieder zu
ziehen, indem wir die Nässe und Kälte fühlten, ehe der Finger
Wasser erreicht hatte. Wer hat nicht schon die Empfindung
Regentropfen in Gesicht und Händen gehabt, wenn er R
vermuthete?

3. Sinnliche Vorstellungen können, wie die subjectiven
neserscheinungen, sich mit den objectiven Eindrücken so verbi
daß sie mit denselben gleichsam ein Ganzes ausmachen. In
Reihe rasch aufeinander folgender, gleichmäßiger Schläge hört
willkürlich Achtel, Triolen, Sechszehntheile u. s. f., je nachdem
den 2ten, 3ten, 4ten Schall u. s. w. willkürlich verstärkt
Zu der objectiven Empfindung kommt hier die Vorstellung
Rhythmus, der auf einen Zeittheil mehrere Zeittheile des geh
Rhythmus umfaßt, und der Erfolg ist derselbe, als ob objecti
2te, 3te, 4te Schlag stärker angegeben würde. Etwas Aehnl
findet beim Auge statt, wenn wir in einem Felde gleich weit
einander abstehender Punkte bald quere, bald senkrechte, bald d
nale Linien sehen. Auf dieselbe Weise malt man die objec
Eindrücke aus, ein Handtuch zu einem Gespenst, eine Wolk
einem Thiere, einen fern rasselnden Wagen zu einem Marsche
Trommeln u. s. f. Wir haben soeben der Sinnestäuschungen
Suchen gedacht. Schon insofern sie im objectiven Seh

dnen, gehören sie hieher, mehr aber noch deswegen, weil sie eine objective Wahrnehmung zur Basis haben, in deren allne Umrisse das subjective Bild gleichsam eingetragen wird.

I. Aus dem Satze, daß die Sinnesempfindung eine Energie Qualität des Nerven ist, folgt unbedingt, daß der einzelne nicht zwei Eindrücke zu gleicher Zeit empfinden könne. e dieselbe Faser z. B. Roth und Blau empfinden, so müßte gleich Roth und nicht Roth sehen, was logisch unmöglich ist [1]. daher die Sinnesvorstellungen sich mit den objectiven Erscheii nicht zu einem Einfachen verbinden können, so schließen sie egenseitig aus, und zwar überwiegen gewöhnlich die letzteren, e stärkeren. Nur Wenige können bei offenen Augen und helichte ein Bild, etwa Gesicht oder Gestalt einer bekannten, willkürlich vorstellen; fast Niemand kann, während er eine ie hört, einer anderen sich erinnern, er müßte sie denn laut rsingen und so auch zur objectiven Stärke erheben; dagegen en wir in Gesichtsvorstellungen beim Anhören einer Symphod pfeifen eine Melodie oder lassen sie im Ohre tönen bei der engtesten Thätigkeit des Auges. Noch mehr verhindert in deren Sinnen ein objectiver Eindruck die Vorstellung eines . Alle Nuancen des Blickes bei der Beschäftigung mit Voren haben nur den Zweck, die Lebhaftigkeit des subjectiven auf Kosten des objectiven zu erhöhen; daher das Schließen genlider, Stirnrunzeln, das Starren nach der Decke oder in

[1] Eine scheinbare Ausnahme macht das Ohr; ich sage scheinbar, denn es i Hypothesen möglich, um dem allgemeinen Gesetze auch hier zu seinem verhelfen. Entweder nimmt man an, daß, wie im Auge, die ver Eindrücke verschiedene Stellen in der Ausbreitung des Hörnerven nd also nebeneinander empfunden werden, was den physikalischen Ben des Hörens nicht widerstreitet; oder man muß die Combination s einfache Energie betrachten, deren Elemente nur leichter willkürlich werden können, als die Elemente der zusammengesetzten Farben. nd Geschmack würden in dieser Hinsicht den Uebergang vom Gesichte öre bilden. In der That ist durch jeden Ton eigentlich ein Accord nd jener nur der äußere Reiz, der die ganze Tonart im Ohre erweckt. tungen der Melodie, denen fehlerhafte Harmoniefolgen zu Grunde nd daher eben so unerträglich, wie diese. Die mögliche Verbindung uschen zu einer einfachen Perception scheint aus der bekannten Thatorzugehen, daß Leute bei anfangender nervöser Taubheit in geräuschgebung besser hören (verstehen), als in ruhiger.

die Ferne u. s. w. Bei offenen Augen erschafft man die n
Bilder der vorzustellenden Objecte meistens nicht in der Mit
Sehfeldes, wo die objectiven Empfindungen am bestimmtesten
sondern in den trüb und verworren beleuchteten seitlichen T
desselben, daher die Augen sich oft unwillkürlich zur Seite w
als sollte die matte Empfindung deutlicher werden. Wären i
Vorstellung andere Organe thätig, als in der objectiven Er
dung, so ließe sich zwar begreifen, wie letztere *im Allgeme*
der ersteren im Wege seyn kann, nicht aber, warum die Aff
des einzelnen Sinnes gerade und nur die *seinem* Gebiete
hörenden Vorstellungen nicht aufkommen lassen sollte. Ob das
so lange es mit Vorstellungen sich beschäftigt, den äußeren
drücken verschlossen ist, ist schwerer empirisch nachzuweisen; daß
unter den Umständen das Objective nicht wahrnimmt, würd
schon erklären aus der Unmöglichkeit, die Aufmerksamkeit me
Gegenständen zugleich zuzuwenden. Entscheidend würde fol
Versuch seyn, wenn Jemand genug Energie des Willens b
um ihn anzustellen. Man müßte, während das offene Auge,
zu fixiren, auf einer einfarbigen Fläche ruht, eine andere Fart
vorstellen; dann dürfte, wenn man das Auge schließt, das Na
der ersten nicht erscheinen. Uebrigens könnte auch eine Compli
des vorgestellten Bildes mit dem objectiven stattfinden. Bei
stellung von Formen ist dies leicht begreiflich und in der T
es minder schwer, bei offenen Augen Formen, d. h. Umriss
dem farbigen Grunde der Außenwelt vorzustellen, als F
Vielleicht machen sich selbst farbige Flächen in der Vorstellu
wie z. B. der Finger im gemeinsamen Sehfelde, wenn ma
beim Fixiren eines fernen Gegenstandes vor das eine Auge
wo nur die äußersten Theile farbig, die mittleren durchsichti
fast farblos erscheinen.

5. *Darwin* bemerkt[1], daß man beim Erwachen wenige
Tageslichte geblendet würde, wenn man viel von sichtbaren G
ständen geträumt habe. „Dieses kann," fährt er fort, „von
am Tage versucht werden. Man verschließe die Augen und b
sie mit dem Hute, man denke eine Minute an eine Melodi
bemühe sich solche mit so wenig Thätigkeit des Geistes, als m
zu singen. Auf einmal decke man die Augen auf und öffn

1 Zoonomie. I, 1. S. 377.

ner Secunde Zeit wird sich die Pupille zusammenziehen, man aber den Tag mehrere Secunden lang heller erblicken, welches der Anhäufung der sensoriellen Kraft im Sehnerven herrührt. schließe man das Auge wieder und bedecke es und denke sehr t an einen Würfel, — fasse ein deutliches Bild von allen Seiten roth gefärbt in den Augen des Geistes auf, dann en grün gefärbt und dann blau; endlich öffne man das Auge ach der ersten Secunde, welche man auf die Zusammenziehung is rechnen muß, wird man nicht die mindeste Vermehrung geslichtes erblicken oder man wird nicht im Mindesten geblen- yn, weil die sensorielle Kraft beim Denken an die sichtbaren stände verbraucht ist."

Wenn diese Beobachtung richtig ist, ich gestehe, daß mir die eidung sehr schwierig scheint, so zeugt sie allerdings unwider- für den Antheil des Sinnesnerven an der Vorstellung.

rwägt man alle diese Gründe, so wird man geneigt seyn, hmen, daß sinnliche Vorstellungen (in der oben angegebenen ung, wie ich nochmals bemerke) und sinnliche Empfindungen dem Wesen, noch dem organischen Grunde nach verschieden *aß also auch die sinnlichen Vorstellungen Fun- n, d. h. Zustände des Sinnesnerven sind.* Der nerve, als das Vermittelnde zwischen der Außenwelt und enkenden in uns, kann von beiden Seiten her zu einer ung seiner Energien angeregt werden, die entweder in der der sinnlichen Erscheinung oder der sinnlichen Vorstellung Jene tritt, so viel wir wissen, auf objective Reize immer i psychischen Affectionen dagegen ist das Sinnesorgan ge- h in der Weise der Vorstellung thätig [1], und so konnte es n, daß man das, was sich in der Beobachtung immer ver- darstellte, als ein Einfaches betrachtete, und jene sinnlichen

[1] Da auf Reize, die den Nerven in seiner ganzen Ausdehnung afficiren, bei objectiven, von der Peripherie aus wirkenden Eindrücken der Fall Reaction immer als Sinneserscheinung erfolgt, so könnte man anneh- ß das Charakteristische derselben in Schwingungen der ganzen Faser daß die geistigen Einflüsse von gewöhnlicher Stärke, namentlich der ur das centrale Ende erregen, stärkere aber auch von diesem aus den erven in Schwingung versetzen. Daß Phantasmen nach Exstirpation herischen Ausbreitung eines Nerven noch möglich sind, streitet nicht gegen diese Annahme, weil ja kürzere oder längere Reste der Fasern rückbleiben.

Bilder selbst für eine Form des Selbstbewußtseyns hielt. (
aber leicht zu zeigen, daß die sinnlichen Vorstellungen, so gl
Empfindungen, unbewußt und unwillkürlich existiren können.
häufigsten ertappt man sich auf dem bewußtlosen Vorstelle
Melodien, während die Gedanken mit etwas ganz Anderem b
tigt waren. Daß wir uns von dem Aeußern einer fremden
oder von einem unbekannten Gegenstande ein concretes, sin
Bild geschaffen haben, erfahren wir oft erst nachher dur
Ueberraschung, welche der Contrast der wirklichen Erscheinun
unserer Vorstellung bewirkt. Schon die bestimmte Situatio
der das willkürlich hervorgerufene Bild, eines Bekannten
erscheint, ist etwas, was die Sinnlichkeit ohne unser Wisse
Willen hinzufügt, und hier zeigt sich eben wieder der Einflu
sinnlichen Gedächtnisses; denn die Personen stellen sich in der
dung und Haltung dar, wie wir sie oft, oder zuletzt, o
einem bedeutenden Momente gesehen; sehr leicht erscheint auc
des Originales ein Portrait, wenn wir ein solches kennen,
Eindruck des letzteren anhaltender auf unser Auge gewirkt ha
die unruhige, lebende Gestalt selbst. Eben so ergeht es bei G
vorstellungen. Liest man den Brief einer bekannten Person
das Buch eines Autors, den wir sprechen gehört haben, so
die Worte mit dem eigenthümlichen Klange und Accente ihrer
Hieher gehört auch, daß man in einem Aufsatze einzelne, m
sperrter Schrift gedruckte Sätze beim stillen Lesen in Ge
lauter hört, wie wenn sie geschrien würden.

Die Erörterung von Verhältnissen, welche nur einzelnen
nen zukommen und sich auf deren specielle Energie beziehen,
eigentlich nicht in den Kreis unserer Untersuchung, indeß m
doch in der Kürze einer Eigenthümlichkeit des Seh- und Tast
gedenken, welche zu Schlüssen über den feineren Bau dieser S
und des Nervensystemes überhaupt geführt hat, ich meine da
wußtseyn des Räumlichen. Jedes Sinnesorgan besteht aus
gewissen Zahl homogener Fasern, aber in der Nase, der Zung
wahrscheinlich auch im Ohre scheinen alle Fasern jedesmal in g
Weise zu reagiren oder doch ihre Empfindung zu einem ei
Eindrucke zu vermischen; durch die Zahl der gleichartig aff
Fasern wird nur die Intensität der Empfindung erhöht u
kann daher ein Theil der Fasern gelähmt seyn oder fehlen,
daß daraus dem Organismus ein Mangel erwüchse. Im Aug

n Tastnerven wird zwar zunächst auch die Intensität der Em=
nung durch die Menge gleichzeitig thätiger Fasern bestimmt, die
keit der Schmerzen richtet sich nach der Zahl betheiligter
n, das Licht wird stärker empfunden, wenn beide Augen
et sind, als wenn nur ein einziges demselben ausgesetzt ist:
h aber kommt die specifische Erregung einzelner Punkte der
nausbreitung gesondert zum Bewußtseyn und die Summe
ch erregter Punkte wird in einer Fläche nebeneinander und in
ung zu einander vorgestellt. Wenn hier ein Theil der Ner=
sbreitung gelähmt ist, so macht sich dies als Lücke in der
ellten Fläche bemerklich. Diese Eigenthümlichkeit des Seh=
astorganes erklärt man so, daß in der Cutis und in der
die Nervenfasern ihre Enden oder gleichsam ihre Spitzen
ußenwelt entgegen richten, daß diese Enden nebeneinander
et eine Art Mosaik darstellen, die aus so vielen Punkten mit
erer Empfindung bestehe, als Nervenenden vorhanden seyen,
m peripherischen Ende jeder Faser durch die ganze Faser hin=
der Eindruck unvermischt zum centralen Ende geleitet werde
n diesem aus sich dem Sensorium mittheile, in welchem eine
chende Menge von entsprechend geordneten Punkten, mit der
eit bewußt zu empfinden begabt, angenommen wird. Diese
läßt sich mit dem, was die neuesten Untersuchungen über
rlauf der Nerven, namentlich in der Retina, gelehrt haben,
ereinigen. Man kann nicht anders als zugeben, daß die von
denen leuchtenden Punkten ausgehenden Lichtstrahlen, durch
henden Medien des Auges wieder in einen Punkt gesammelt,
uoten Theilen einer und derselben Faser gesondert empfunden
Die Bedingungen, welche jene physiologische Theorie vor=
, werden durch die Stäbchen der Jacob'schen Haut erfüllt
e Aehnlichkeit, welche sie in vielen Reactionen mit Nerven=
zeigen, giebt Anlaß zu vermuthen, daß sie der eigentlich
ende Theil der Netzhaut seyen und daß ihre Veränderung
welche auf irgend eine Weise durch Vermittelung der Fa=
s Sehnerven dem Gehirne zugeleitet werde. Wenn man sich
r Fälle erinnert, wo nach Exstirpation des Bulbus Phan=
e und Traumbilder fortbestanden, so wird man ihnen diese
Bedeutung nicht zuzuschreiben wagen. Wie eine Faser verschiedene
nen von differenten Punkten ihres Verlaufes zugleich zum
zu leiten vermöge, ist freilich nicht einzusehen; allein diese

Vorstellung hat sich uns schon früher als eine unhaltbare er
und wir sehen hier nur einen neuen Grund, um anzuerk
daß die Faser nicht blos leite, sondern selbstthätig empfinde
daß der Zusammenhang mit dem Gehirne nicht für die Sens
sondern für das Selbstbewußtwerden derselben unerläßlich sey.
physiologischen Thatsachen, welche sonst für die Correspondenz
nehmender Punkte an der Peripherie mit vorstellenden Punkt
Centrum zu sprechen scheinen, lassen theils ein andere Erkläru
theils werden sie neutralisirt durch widersprechende Thatsachen.
Einfachsehen mit zwei Augen könnte man aus jener Theorie
begreifen, wenn man zugleich mit J. Müller annimmt,
zwei identische Fasern beider Augen im Chiasma zu einer ei
zusammenfließen (s. oben), aber solche Anastomosen dürften
nicht mehr verborgen bleiben, und wenn man dieselben zugiel
müßten nicht nur die Formen, sondern auch die Farben an
tischen Stellen beider Augen zu einem einfachen mittleren Ein
verschmelzen, was nicht der Fall ist. Im Bereiche des Tast
ist vorzüglich das von Romberg sogenannte „Gesetz der er
schen Erscheinung" jener physiologischen Thesis günstig. Ein Tas
giebt, an welcher Stelle seines Verlaufes er gereizt werde,
die Empfindung, als sey der Ort der peripherischen Verbr
gereizt; es scheint deshalb die Faser in ihrer ganzen Läng
die eine Energie zu besitzen, den einen Punkt, an welche
umbiegt, zu repräsentiren. Daß aber der Druck auf den S
zugleich an der gedrückten Stelle gefühlt werde, hat
J. Müller zugegeben[1]. Ich mache keinen Versuch, diesen
derspruch zu lösen, aber ich kann auch eine Erklärung nic
richtig halten, welche, um consequent zu seyn, das eine
andere Factum geradezu leugnen müßte[2]. Ueber die De
einiger anderer hieher gehöriger Versuche vgl. Mile in
Arch. 1838. S. 385.

---

1 Physiol. I, 701.

2 Valentin glaubt, durch die von Gerber entdeckten Umbi
schlingen einzelner Primitivfasern innerhalb der Nervenstämme erklären
nen, warum die Stämme an dem Orte, wo sie gedrückt werden, sch
(Funct. nerv. p. 84). Meiner Ansicht nach müßten diese Schlinge
viel zahlreicher seyn, und man müßte sie an allen Stellen finden.

Ueber die Energie des Organes des Denkens haben wir uns im Verlaufe dieser Untersuchung an mehreren Orten ausge-
en, wo es darauf ankam, den Antheil des Selbstbewußtseyns
Empfinden und Vorstellen von der Sinnesthätigkeit zu scheiden.
Anschauungsform, welche dem Denken eigenthümlich ist, näher
rakterisiren, liegt jenseits der Grenzen dieses Werkes. Man
verschiedene Versuche machen, durch Analyse der zusammen-
n Operationen unseres Geistes auf die einfachsten Begriffe
Kategorien zurückzukommen, aber diese aus etwas Anderem,
s ihnen selbst erklären oder aus irgend etwas außer ihnen
n wollen, wäre ein eben so thörichtes Beginnen, als wenn
Farben durch Töne anschaulich zu machen dächte. Jede Er-
 des Begriffes setzt eben Das, was sie erklären soll, schon
 und so machte es die philosophische Schule (Locke), welche
Verstandesbegriffe aus der sinnlichen Erfahrung abzuleiten sich
. Der Satz: **nil in intellectu, quod non ante fuerat in**
 ist so falsch, daß man vielmehr, wenigstens nach physiolo-
 Principien, behaupten muß, es könne nie etwas aus den
 in den Verstand übergehen. Wenn äußere Einflüsse keine
dung in den Sinnen zu erzeugen vermögen, die nicht schon
 als Zustand des Sinnes, der Möglichkeit nach vorhanden
o kann auch von außen nichts in das Organ des Denkens
sondern nur, was darin schlummert entwickelt werden. In
chselwirkung mit der Außenwelt werden die einfachen Sin-
zien gleichsam specificirt durch die adäquaten Reize, den ver-
n Schwingungszahlen des Lichtäthers oder der Schallwellen
en bestimmte Anschauungen aus der Scala der Farben oder
nd diese, wenn sie einmal geweckt sind, treten in dem erzo-
Sinne in den eingeübten Verbindungen und Folgen an die
der ursprünglichen Sensationen. Der adäquate Reiz für
gan der Seele sind aber die Zustände der Sinnesorgane,
ctionen der Sinne entsprechen gewisse Begriffe, die sinn-
wie weit sie ausgebildet werden, hängt von den Erlebnissen
ne ab. Das Denken des durch die Sinne entwickelten Ver-
steht zu dem ursprünglichen Denken etwa in dem Verhält-
ie die Phantasien des gebildeten Auges zu den einfachen
und farbigen Flecken. Auf die ursprünglichen Begriffe zu-
nmen ist so wenig möglich, daß wir selbst über die abstra-
Dinge in Formen denken müssen, die uns durch die Sinn-

lichkeit aufgedrungen sind. Wir dürfen dies wissen, wir dürf
Formen für gleichgültig halten und Individuen neben uns ar
nen, welchen ihre Geschichte und ihre Weise zu empfinden
Formen anerzogen hat, um dann erst recht überzeugt zu seyn
dem, „was jeder in seiner Sprache sagt," eine angeborene,
wendige Erkenntniß zu Grunde liege.

In seinen Erregungsverhältnissen schließt sich das Org
eigentlichen Seelenthätigkeiten den Sinnesorganen an. Man
daß es sich ermüden und in der Ausdauer üben läßt. Es
contrastirende Begriffe, wie contrastirende Farben, die freiwill
einander wechseln, so daß die Ideenassociation bald im
artigen, bald nach Gegensätzen fortschreitet. Selbst die Zu
des Erethismus kann man in verschiedenen Arten des Wahr
und schon in der Trunkenheit beobachten. Die psychischen Fu
nen haben den Charakter bald der tonischen, bald der klo
Erregung, im ersten Falle wird ein Gedanke beständig festge
und läßt sich nicht verdrängen, im zweiten springt das Denk
wilder Eile von Satz zu Satz, und wenn die Schwäche den
sten Grad erreicht hat, so wird kein Gedanke mehr zu Ende g
und mitten im Sinne stockt die Rede.

Das Organ des Denkens reagirt, gleich den übrigen N
in seiner eigenthümlichen Energie auch gegen andere, als d
äquaten Reize. Daß es durch beide Arten von Reizung nic
geweckt werde, ist hier leichter zu beweisen, als bei den se
Nerven; daß es aber durch dieselben modificirt werde, dav
zu versichern, ist schwerer. Bei den Sinnen kann man den
einer Reizung danach ermessen, daß ihre Thätigkeit, wenn sie
unbeachtet blieb, sich nach der Alteration plötzlich dem Selbstb
seyn aufdrängt. Dieses Kriterium verläßt uns beim Denken
ches seinem Wesen nach und beständig selbstbewußt ist; hier
wir Belege für die ausgesprochene Wahrheit nur in der verän
Richtung und Stärke der Gedanken. Beides hängt von m
schen und chemischen Einflüssen ab. Wer kann es leugnen
eine Congestion zum Kopfe, ein Druck durch Geschwulst ode
chensplitter die ganze Denkweise eines Menschen umzuwande
mag? Wer hat nicht schon erfahren, wie mit einem Glase
im Blute nicht nur die Stimmung sich aufheitert, sondern
Combinationen sich wie von selber darbieten, welche man v
geahnt, verfolgt, aber nicht ins Klare zu bringen vermocht

auffallender sind die Veränderungen, welche in der Intensität
Denkens durch solche Reize hervorgebracht werden. Darüber
ch mehr.

Es wurde früher gezeigt, wie in den Centralorganen mittelst
rauen Substanz die Erregung eines Nerven auf andere wirkt,
deren Thätigkeit bald erhöht, bald vermindert. So kann ge-
maßen der Zustand Eines Nerven zum Reize für einen anderen
n, excitiren oder deprimiren. Betrachtet man die Sympathien
diesem Gesichtspunkte, so ergiebt sich von selbst, was die
rung bestätigt, daß nämlich die Mittheilung um so sicherer
i so größerer Ausbreitung erfolge, je stärker die Reizung und
ößer die Erregbarkeit entweder der zuerst getroffenen oder der
thisch zu erregenden Nerven oder des gesammten Nerven-
es. Es sey erlaubt, nochmals zu bemerken, daß der Grad
regbarkeit nur durch den Grad der bereits vorhandenen Er-
bestimmt werde. In Bezug auf die Sinnes- und Bewe-
nerven will ich diesen Gegenstand hier nicht weiter verfolgen,
n verweise auf meine ausführliche Darstellung in den Patho-
en Untersuchungen S. 118 ff. Dagegen kann ich mir nicht
n, eine Anwendung der Gesetze der Sympathie auf das Ver-
n des Seelenorganes zu den übrigen Nerven zu versuchen.
len dadurch, wie ich hoffe, die bisher vorgetragenen Ansichten
e psychischen Functionen noch mehr befestigt werden.

Bei dem gewöhnlichen, ruhigen und abstracten Denken fällt
m etwas Anderes ins Selbstbewußtseyn, als die Gedanken.
Wissen von dem Zustande des eignen Körpers ist dabei in
ntergrund gedrängt, obgleich nicht ganz erloschen, sonst könn-
ränderungen des Körpers nicht die Aufmerksamkeit auf sich
Die Sinne bewegen sich unbewußt in Anschauungen, welche
durch die Außenwelt zugeführt werden, oder in Gedächtniß-
oder in Vorstellungen, deren Charakter durch die Natur der
e bestimmt wird. Im Gehörsinne werden fast regelmäßig
achten Begriffe von specifischen Vorstellungen begleitet, dies
Wörter, Gehörphantasmen, welche den Begriffen entspre-
nd als Symbole derselben benutzt werden[1]. Uebrigens läßt

[1] Nach der Theorie, welche schon Herder von dem Ursprunge der
aufstellte. Zunächst sind es übrigens Bewegungen der Sprachwerk-

sich, wie ich glaube, die Möglichkeit eines Denkens ohne S
nicht leugnen; es ist schneller, dunkler und wird, insofern es
Handeln den Ausschlag giebt, Tact oder Gefühl genannt.
Muskeln des Körpers sind beim ruhigen Denken ihrem nor
Tonus überlassen oder in einer Thätigkeit, die, einmal eing
bei der geringsten Intention fortbesteht.

Es giebt eine andere Art zu denken, wobei Körper und
in einem engeren Zusammenhange zu stehen scheinen, wobei
was in der Seele vorgeht, sich am Körper ausprägt, und i
Sinnen Umstimmungen bewirkt werden, die wieder ins S
bewußtseyn fallen. Neben dem Gedanken besteht das Gefüh
leiblichen Veränderungen, des erhöhten oder verminderten T
Ein solches Denken heißt affectvoll, Denken + Selbstbewu
der leiblichen Veränderungen ist Affect, Gefühl oder Leidens
objectiv verräth sich der Affect durch die Theilnahme der motor
Nerven: die gedachten Wörter werden gesprochen, was zu ru
Zeiten gesprochen worden wäre, wird geschrien, die Muskeln
nen sich stärker oder beben oder erschlaffen, die Gefäße contr
oder erweitern sich, wodurch die Turgescenz erhöht oder verm
wird u. s. f.

Factisch unterscheiden wir also das leidenschaftliche Denken
dem ruhigen durch die Affectionen sensibler oder motorischer N
welche jenes begleiten, und es ist für die Erscheinung gleichg
in welchem Causalverhältnisse die Affectionen der Körpernerven
Denken stehen. Das Denken einer drohenden Gefahr ist noch
Furcht und ist an sich weder angenehm noch unangenehm, zu
peinlichen, leidenschaftlichen Gefühle wird dies Denken erst,
die Beklemmung der Brust, Herzklopfen u. dgl. hinzukom
Derselbe Affect tritt auf in Herzkrankheiten, nicht blos in
Graden derselben, wo wirkliche Athemnoth sich einstellt, so
auch bei leisen nervösen Verstimmungen des Herzens. Diese
schuld, daß eine unbestimmte Angst entsteht, die Kranken
nicht wovor, und daß, wo Befürchtungen möglich sind, das
ken sogleich zum Affect wird.

Wenn das Denken die Affectionen der Körpernerven vera
so ist dies eine Erscheinung der Sympathie; daß die Mitthe

zeuge, welche der Begriff, gleichsam sympathisch hervorruft, und er
von diesen Bewegungen entstehenden Geräusche werden wieder zu G
empfindungen.

e und wie weit sie sich erstrecke, hängt nach den oben erwähn-
esetzen von folgenden Umständen ab.

1. Von der Stärke des Reizes. Eindrücke derselben
rzeugen anfangs ruhiges Denken und dann, indem sie sich
holen und häufen, Affect, sowie umgekehrt die leidenschaftliche
ung, welche ein Gedanke im ersten Augenblicke erweckte, sich
lig und in dem Maaße verliert, als die Schärfe des Gedan-
durch Gewöhnung sich abstumpft. Indem ein Gedanke an
mtheit gewinnt, breiten sich die entsprechenden sympathischen
ungen aus. In dem Augenblicke, wo man Jemanden eine
oder zweideutige Unannehmlichkeit sagt, kann man den Blick
r werden, eine leichte Röthe oder Blässe über das Gesicht
sehen, die sich verliert oder fortschreitet, je nachdem die Rede
m Guten oder Schlimmen wendet.

Von der Erregung oder Erregbarkeit des See-
oganes, weil der Effect der Reizung mit der Erregbarkeit
Wie sehr Congestionen zum Gehirne (z. B. bei beginnen-
ydrocephalus), Gehirnentzündung u. dgl. zu Affecten dispo-
n ist hinlänglich bekannt. Die tägliche Erfahrung lehrt es,
ntraste die Ausbreitung der Sympathien vom Organe des
s begünstigen. Es ist auch hier nicht die plötzliche Erregung,
der plötzliche Uebergang aus einer Erregungsform in die
welcher erschüttert, weil durch jede Anschauung die Erreg-
für den Gegensatz erhöht und also dieser, wenn er von
sich bietet, als heftigerer Reiz empfunden wird. Unvorbe-
Trauer ist eben so verderblich, als unvorbereitete Freude,
bst wenn in keinem der beiden Gegensätze etwas liegt, was
Affect erregen würde, so entstehen doch durch den raschen
Sympathien, Lachen oder Rührung. Indem man eine
der man eine frappante Nachricht mitzutheilen hat, all-
auf analoge Gedanken führt, thut man absichtlich, was
ckte Anekdotenerzähler, die die Pointe andeuten, absichtslos
, man mäßigt die Erregbarkeit, dadurch die Erregung, da-
dlich die sympathischen Bewegungen. Es ist gerade so mit
nen, und ein großer Unterschied, ob man plötzlich in kaltes
springt oder sich allmählig abkühlt.

Von der Erregung oder Erregbarkeit der Kör-
ven. Dies zeigt sich besonders dadurch, daß einzelne, reiz-
erven beim Denken leichter und heftiger mitwirken, als die

übrigen. Ein Aerger macht dem Brustkranken Husten, einer
terleibskranken Diarrhöe oder Krampf der Gallengänge, einem
kranken Palpitationen; Hysterische bekommen „ihre" Krämpfe
Die Erzählung einer traurigen Begebenheit kann Einem in
zufällig entzündeten Körpertheile Schmerz bereiten. So sin
die den Affect ausdrückenden unwillkürlichen Bewegungen,
das Lachen, gleich den Reflexbewegungen stärker in Muskeln,
apoplektisch gelähmt sind, wie der interessante Fall beweist,
A. Magnus mittheilt[2].

4. Ueberall wo normal, durch die erste Organisation,
zufällig durch vorübergehende Einwirkungen, der Tonus des
Nervensystemes ein höherer ist, finden eher Sympathien stat
steigert sich das Denken eher zum Affect. Wir haben frühe
sanguinischen und cholerischen Temperamente einen höheren
zugesprochen; eine Folge davon ist die bekannte Leidenschaft
der Cholerischen und Sanguinischen, welche man unter sich
so unterscheiden könnte, daß beim Cholerischen zugleich Aus
beim Sanguinischen Erethismus vorhanden ist. Was vo
Stimmung oder Laune oben im Allgemeinen behauptet wurde
ebenfalls in Bezug auf das Seelenleben. Es ist ein mome
Hinneigen zu diesem und jenem Temperamente, welches dur
perliche Krankheit, durch Wein und selbst wieder durch einen
eingeleitet seyn kann. Durch Fasten, Schläfrigkeit, Narkoti
nach erschöpfenden Krankheiten und Säfteverlusten ist mit der
gung zu Krämpfen und Reflexbewegungen auch die psychische
barkeit erhöht. Der Grund der vermehrten Erregung ist frei
manchen dieser Fälle nicht leicht zu begreifen.

Ich glaube, daß jede Art von Gedanken sich zur Stär
Affectes zu erheben vermag, und kann weder das Streben, n
Beziehung auf das Selbst mit J. Müller[3] für wesentli
Erregung der Leidenschaft halten. Man läßt sich rühren dur
erhabene Naturerscheinung, eine naiv vorgetragene Beobachtun
eine scharfsinnig durchgeführte Deduction, zumal wenn sie mit
raschung wirkt; von der anderen Seite sind wir im Stande
jecte, welche in der Regel Affect erzeugen, zum Vorwur

1 Vgl. J. Müller, Physiol. I, 834.

2 Müll. Arch. 1837, S. 258.

3 Physiol. II, 573.

ruhen Denkens zu machen. Wenn man fremdes Leiden sieht, so
...ngt es oft von körperlicher Stimmung ab, ob man daran eine
...achtung knüpfe, wie dasselbe entstanden oder wie ihm abzuhelfen
...oder ob man Beklemmung, Schaudern, das Gefühl des Mit-
...s oder Ekels empfinde. Die Begriffe des Angenehmen oder
...angenehmen sind eigenthümliche, nicht weiter erklärbare An-
...ungsformen, aber an sich so wenig Gefühl, als der Gedanke,
...jenes zu suchen und dies zu meiden sey, Wille ist. Zum Ge-
...hler Lust und Unlust werden jene Begriffe erst, wenn sie lebhaft
...genug sind, um sympathische Erregungen zu veranlassen, sowie der
...danke, der Unlust zu entweichen, zum Willen wird, wenn er die
...zweckmäßigen Bewegungen hervorbringt, was mitunter sogar ohne
...ausdrückliche innere Bejahung, man sagt instinctmäßig oder unwill-
...kürlich, geschieht. Gedanken, die sich auf das Subject beziehen,
...führen nur deshalb leicht zu Affect, weil sie, wenn ich so sagen
...darf, stärker gedacht werden. Je öfter sich mir ein Gesetz durch die
...Erfahrung bestätigt hat, desto größer ist der Contrast und deshalb
...auch der Schrecken, wenn die erste widersprechende Beobachtung
...kommt; je mehr ich gewohnt bin, meine Gedanken an ein Gut
...oder eine Person zu knüpfen, desto schärfer empfinde ich den Abstand
...nach dem Verluste derselben, desto tiefer die Trauer darüber. Nach
...diesen und ähnlichen Erfahrungen möchte ich als Grundsatz auf-
...stellen, daß eine Vorstellung um so intensiver ist, je vielseitigere
...Beziehungen sie hat, je mehr andere sie in sich schließt, je häufiger
...sie mit anderen wiederholt worden ist. Gedanken, welche den
...eigenen Besitz oder Verlust zum Gegenstande haben, müssen aus
...diesen Gründen die intensivsten seyn. Aber es können auch bloße
...Meinungen durch eine Art von Uebung oder Gewöhnung
...ihr Gewicht erhalten; die Menschen bilden sich Urtheile, an die
...man nicht rühren darf, so entsteht die sogenannte „schwache Seite"
...oder der fixe Wahn. Wie überall Gegensätze die Erregbarkeit er-
...höhen und dadurch Sympathien begünstigen, so entsteht Leidenschaft
...durch die Negation solcher liebgewordenen Vorstellungen. Endlich
...läßt sich die Intensität der Erregung (hier also der Vorstellung),
...durch die Erregbarkeit der sympathisch theilnehmenden Nerven er-
...höhen, ohne daß eine Vorstellung tiefere Wurzel gefaßt hätte,
...so doch bei körperlich vermehrter Reizbarkeit, z. B. im Rausche,
...schon Widerspruch eher Leidenschaft geweckt.

Sollte mir übrigens Jemand einwenden, daß ihm überhaupt

das Denken eines Angenehmen oder Unangenehmen nicht m
sey, ohne eine Spur von Empfindung, so würde ich einer s
Behauptung nicht geradezu zu widersprechen wagen. Ich
mir aber das Verhältniß dieser Empfindungen zu denen des
lichen Affectes so vorstellen, wie das Verhältniß der sinnlichen
stellungen zu den Sinneserscheinungen, es wären matte, das T
begleitende Gedächtnißbilder früherer Affectionen, die darum
weniger der Sinnlichkeit angehören.

Allen oder den meisten Leidenschaften ist eine Reihe sy
thischer Bewegungen gemein; sie beginnen am Kopfe und b
sich in dem Maaße, wie der Affect wächst, auf den Stamm
abwärts aus, eine Thatsache, die allein im Stande wäre z
weisen, daß das Organ des Denkens sich im Kopfe befindet.
den sensibeln Nerven ist diese Art des Fortschreitens hinlä
bekannt. Man sagt nicht unrecht, daß es Einem kalt oder
den Rücken hinunter laufe. Unter den willkürlichen Muskeln
es zuerst die der Stirn und des Augapfels, welche eine leiden
liche Aufregung verrathen, dann verzerrt sich der Mund ode
zieht sich zum Lächeln, leicht wird die Stimme verändert,
schreiend oder bebend und versagt gänzlich; weiter hin ko
dazu die mannichfachen Krämpfe der Athemmuskeln, endlich
spannung, Zittern oder Lähmung der Extremitäten. Bei den
geweiden fangen die sympathischen Affectionen mit dem Sch
(Gefühl des Zusammenschnürens), dem Herzen und den Lungen

1 Das Gefühl der Beklemmung halte ich zunächst für die Folge
Contraction der feineren Bronchien. Wenn diese zusammengezogen sin
wird es schwer, die Brust auszudehnen, weil die Luft nicht in die
nachstürzen kann. Es müßte, wenn die Bronchien nicht nachgeben
bei der Erweiterung des Thorax ein luftleerer Raum zwischen Lunge
Brustwänden entstehen, die Inspirationsmuskeln hätten außer ihrer ge
lichen Last noch den Druck einer Atmosphäre zu überwinden. Man
ist mehr als Metapher, wenn Geängstete sagen, es liege ihnen centner
auf der Brust oder dem Herzen, die Last ist nur etwas zu gering angesch
Bei mäßigen Graden der Verengung der Bronchien entsteht gewissermaß
Wettstreit zwischen diesen und den Respirationsmuskeln. Die letzteren ver
eine tiefe Inspiration (Seufzen), und wenn sie geräth, fühlt man sich erlei
Sie geräth aber nicht immer, die Muskeln können auf halbem Wege
weiter, die Brust ist „wie zugeschnürt", und die Anstrengung gegen das
derniß ist eben so gewaltsam und ermüdend, als der Widerstand gege
Last es seyn würde.

Die Freude dagegen löst die Spannung der Bronchien (wie der ü

…gehen dann auf Darm und Blase, allenfalls auch auf die …ührungsgänge der Leber über. Am schönsten bewährt sich das …sprochene Gesetz in den Veränderungen des Tonus der Gefäße. …e Gefäße des Gesichtes werden zuerst verengt oder erweitert, … Blässe oder Röthe; eine auffallende Vermehrung oder Ver… …rung des Turgors kündet sich zuerst in den Augen an durch …hrte oder verminderte Wölbung der Hornhaut, wodurch das …g glänzend oder matt wird; die Secretion steigert sich zuerst in …hränendrüse, in den Schweißdrüsen der Stirne und des Ge… …, in den Speicheldrüsen (das Schäumen vor Wuth); ver… …rte Absonderung der letzteren, welche in manchen Affecten …kmmt, verkündet sich durch Trockenheit in der Mundhöhle. In …en Graden von Scham oder Zorn oder Furcht dehnt sich die … über Hals und Nacken aus, vermehrt sich auch in den …ißdrüsen des Stammes, den Nieren und den Drüsen des …res die Congestion und Absonderung, wird endlich das Binde… … des ganzen Körpers straffer oder schlaffer.

…s ergiebt sich aus der Uebersicht dieser Erscheinungen, daß …nsensus zwischen dem Organe des Denkens und den übrigen …in des Nervensystemes sich bald durch sympathische, bald durch …nistische Erregung äußert. Schon an einem anderen Orte[1] …ich die erhöhte Reizbarkeit der Körpernerven im Schlafe und …hnmacht aus einem Antagonismus zwischen den Körpernerven …em Organe des Denkens zu erklären versucht; es scheint dem… … der Tonus in jenen zu steigen, sowie er in diesen fällt. … man nicht die Ekstase und wirklich erhöhte Schärfe des …ß bei Solchen, die an innerer Lähmung und Brand sterben, …nselben Grund zurückführen? Antagonistisch sinkt ferner der … in den Körpernerven bei angestrengtem Denken und concen… … Aufmerksamkeit, daher die Schlaffheit des Gesichtes, das …ehen des Mundes, die langsamen und tiefen Athemzüge, …cht selbst die geringere Empfindlichkeit, und eben so wird end… …ie Lebhaftigkeit psychischer Affectionen durch die körperliche …keit herabgestimmt, die Leidenschaft erschöpft sich durch Weinen,

… Muskeln und des Bindegewebes). Nun fällt der Stein vom Herzen, …sen athmet freier, die Brust fühlt sich gehoben u. s. f., weil die leicht … baren Bronchien so viel Luft aufnehmen, als durch die Erweiterung …isthöhle nur Platz finden will.

[1] Pathol. Unters. S. 131.

Lachen, Toben, Schreien, man mildert sie willkürlich durch Ges
verzerrungen, Kopfschütteln u. dgl. Die Bedingungen aber,
nach in einzelnen Fällen Sympathie oder Antagonismus ei
wollten mir hier nicht klarer werden, wie bei den Bezieh
der Körpernerven unter sich. Wie erwähnt, werden oft beim
denken die Gesichtszüge schlaffer, sie werden aber eben so
spannter, die Körperbewegungen, z. B. das Gehen, werden z
len vergessen, zuweilen auch mit größerer Heftigkeit fortg
Jeder Affect kann blaß und roth machen, zuweilen beides nac
ander und bald erst blaß und dann roth, bald umgekehrt.
dies auch nicht individuell, sondern hängt von anderen Zufällig
ab, denn derselbe Mensch wird z. B. im Zorne heute roth
morgen blaß. Nur das ist Regel, obgleich auch nicht ohne
nahme, daß bei allgemeiner Irradiation die Erregung der sen
und eigentlichen Muskelnerven einerseits, und der Gefäße des
degewebes und der Bronchien andrerseits im umgekehrten Ver
nisse sich hebt und fällt. Daß dies in besonderen Beziehunger
Organes der Seele zu der einen oder anderen Gruppe von N
begründet sey, läßt sich nicht behaupten, da die sensibeln und
fäßnerven schon unter sich häufiger in antagonistischem, ab
sympathischem Verhältnisse stehen. Ueberhaupt kann man
directen Einfluß des Denkens auf die Gefäßnerven nicht bewe
die Alterationen der letzteren mögen ebensowohl als secundäre
Folge einer Reizung oder Depression entsprechender Muskel-
Sinnesnerven gedeutet werden [1].

Wiewohl indeß die geschilderten Alterationen der Empfin
und Bewegung bei den verschiedenartigsten Gedanken, wenn sie
intensiv genug sind, sich wiederholen können, so ist doch der
genstand des Denkens oder, was Eins ist, die jedesmalige speci
Form der Thätigkeit des Seelenorganes insofern von Einfluß,

[1] Der Einfluß der Gemüthsbewegungen auf Secretionen wird nach
oben Mitgetheilten so erklärt, daß zunächst der Tonus der Gefäße und m
bar die Ausschwitzung des Blutplasma vermehrt oder vermindert werde.
kann danach begreifen, wie die Secrete sparsamer oder reichlicher fli
dünner oder concentrirter werden. Räthselhaft bleiben aber noch die e
thümlichen, qualitativen Umwandlungen derselben. Wenn es auch noch be
felt werden darf, ob der Speichel der Thiere im Zorne wirklich giftig w
so steht es doch ganz fest, daß die Milch durch Gemüthsbewegungen schä
Eigenschaften erhält und daß die Contenta des Darmes, namentlich die
in der Furcht einen ganz besonderen Geruch annehmen.

gewisse Gedanken leichter und gewöhnlicher von einer Erregung, andere von einer Depression der Nerven begleitet werden. Man hat auch die Affecte in excitirende und deprimirende eingetheilt. Das Gefühl einer mäßigen Erregung, z. B. einer mäßigen Wärme in den Tastnerven, und das Gefühl der Energie in den Muskelnerven ist behaglich, deshalb sind die excitirenden Affecte meist zugleich die angenehmen, die deprimirenden unangenehm. Man kehrte den Satz um, man nannte die angenehmen Empfindungen excitirend, die unangenehmen deprimirend und stellte sich vor, daß die Empfindung des Angenehmen ein rein geistiger Act sey, welcher gewisse Vorstellungen begleite, und daß diese Empfindung fördernd und reizend auf den Körper wirke, wogegen die Empfindung des Unangenehmen eine lähmende, herabstimmende Wirkung haben sollte. Es giebt aber bekanntlich auch unangenehme Gedanken, Gedanken von Hemmung unseres Strebens, die mit dem Gefühl der Unlust verbunden und doch sehr heftig excitirend sind. Es ist also weder das Angenehme immer aufregend, noch ist jede Aufregung angenehm, sondern es kommt auf den Grad und den Sitz der Aufregung an. Ich sage den Sitz und will damit behaupten, daß je nach dem Inhalte des Gedankens die sympathische Erregung sich auf einzelne Gruppen von Nerven beschränken oder doch vorzugsweise in einzelnen hervortreten könne. Wenn z. B. das Denken eines Contrastes zwischen der Bezeichnung und dem Bezeichneten Sympathien erweckt, so ist es vorzugsweise im N. facialis und den Athemmuskeln, und das Lachen muß schon sehr heftig seyn, ehe es von Thränen begleitet wird. Gesellen sich dagegen zum Gedanken an den Verlust eines werthen Besitzes consensuelle Erregungen, so fließen eher die Thränen, es fühlt sich eher der Schlund zugeschnürt, als die größeren Respirationsmuskeln Theil nehmen. Wer von Leidenschaft ergriffen wird, wenn er sich allein oder in fremder, ungewohnter Umgebung weiß, dem ziehen sich die Ringfasern der Bronchien zusammen und wird die Brust schwer; Denken eines Beifalles, einer Uebereinstimmung mit dem, was wir bejahen, wirkt auf den M. orbicularis palpebrarum und die Muskeln, welche die Mundwinkel zur Seite ziehen; Denken eines Widerspruches gegen das, was wir bejahen, wirkt auf den Corrugator supercilii und die Muskeln, welche die Unterlippe aufheben. Wenn die Betrachtung einer drohenden Gefahr eine Kette von Gedanken veranlaßt, wie ganz anders sind die Sympathien, je nachdem die Gedanken-

reihe schließt mit dem Vorsatze, der Gefahr zu begegnen, ode
dem Wunsche, sie zu vermeiden, oder mit der Erkenntniß ihr
sache, daß eigene oder fremde Schuld sie herbeigeführt habe!
doch die Spannung und Farbe des Gesichts, der Ton der St
die Weise der Athemzüge hin, um Muth, Furcht, Scham und
oder Aerger und Zorn zu unterscheiden, und zwar mit solche
cherheit, daß wir jenen Symptomen mehr Glauben schenken
den heiligsten Betheuerungen.

Man darf es demnach als eine unleugbare Thatsache au
chen, daß die Thätigkeiten des Organes des Denkens nicht
Sympathien in den Körpernerven erwecken, sondern daß a
nach der specifischen Form seiner Thätigkeit andere und wiede
dere Körpernerven zur Mitleidenschaft bestimmt werden. T
Theile des Nervensystemes beim Denken mitwirken und in w
Modus der Erregung, dies hängt nicht allein vom Grade, so
auch von der Form der Reizung des Seelenorganes ab, und
scheint sich dies Organ von den übrigen Nerven wesentlich zu
terscheiden[1]. Warum aber der bestimmte Begriff eben diese
keine andere körperliche Thätigkeit fordere, ist nicht weiter z
klären und ist auch nicht erklärt, wenn die Wirkung desselbe
Körper in dem Maaße zweckmäßig scheint, als sie es in de
geführten Fällen nicht scheint. Gedanken, welche sich auf da
schlecht beziehen, verursachen eigenthümliche Gefühle im D
Erection und Congestion in den Drüsen der Genitalien; au
danken, welche der Anblick von Speisen weckt, contrahiren si

1 So weit man die Sympathien der Körpernerven unter sich, g
vom Einflusse des Denkens zu beurtheilen vermag, scheint die Mittheilu
nach der Contiguität stattzufinden und die Ausbreitung sich nur na
Stärke der Erregung zu richten. Zwar ist bei den Sinnen die Qualit
Erregung nicht gleichgültig, es haben z. B. gewisse kratzende Gehörsei
ganz andere Gefühle und Bewegungen zur Folge, als musikalische, wen
viel stärkere Schallempfindungen. Auch kann man an einer Menge vo
taphern eine Beziehung bestimmter Anschauungsformen verschiedener Si
einander nachweisen, wir sprechen z. B. von kalter, warmer und bren
von schreiender oder greller Farbe, von brennendem oder beißendem Gesc
von harten und weichen Tonarten, hohen und tiefen Tönen u. s. f. A
allen diesen und ähnlichen Fällen ist der Antheil der Seele nicht auszusc
und es ist unmöglich zu erfahren, ob diese Analogien unmittelbar in der
hung der Sinne zu einander oder ob sie darin beruhen, daß die bestimm
nesenergie einen bestimmten Begriff und dieser wieder eine entsprechende
gie in dem einen oder anderen Sinne erweckt.

Ausführungsgänge der Speicheldrüsen, auf Gedanken beim Anblicke des Säuglings treiben die Ausführungsgänge der Milchdrüsen ihren Inhalt aus, die Erinnerung an einen widerlichen Geschmack macht Neigung zum Brechen u. s. f. Alles dies ist wohl teleologisch zu verstehen, der Causalzusammenhang zwischen jenen Begriffen und diesen Bewegungen oder Empfindungen ist aber nicht begreiflicher, als der Zusammenhang zwischen dem Bewußtseyn einer Schuld und der Congestion in der Thränendrüse.

Ich halte es nach allem Vorhergehenden für hinlänglich gerechtfertigt, wenn ich jede, auch die leidenschaftslose und selbst die willkürliche Einwirkung des Denkens auf Empfindung und Bewegung als Resultat einer Sympathie betrachte. Je mehr durch die Erziehung die Begriffe sich sondern und specificiren, um so mannichfaltiger und specifischer werden die Empfindungen und Bewegungen, die dem Geiste zu Gebote stehen. Wenn die Wuth im Allgemeinen nöthigt, zu schreien, um sich zu schlagen, mit den Füßen zu stampfen und dergl., so drängt die specifische Wuth, welcher die Vorstellung des widerwärtigen Objectes sich beimischt, zum Schimpfen und Schlagen gegen das Object, und hat man erst einmal gelernt, wie das Object zu beseitigen sey, so kommt es gar nicht mehr zur Wuth, sondern zu zweckmäßigen Bewegungen, die das Object entfernen. Der besondere Begriff schafft sympathisch, lebendig, unwillkürlich das besondere Bild oder die besondere Bewegung; was wir mit dem Scheine der Willkür erzeugen, ist nur der Begriff. Die Seele besitzt das Vermögen, durch das Denken des Zweckes die ganze Richtung und Entwickelung einer Gedankenreihe zu bestimmen, wie sie z. B. thut, wenn sie mit der Lösung einer mathematischen Aufgabe sich beschäftigt; sie muß also auch auf die Gedanken zu kommen wissen, durch welche eine als Zweck vorgesetzte Aenderung in den Nerven erzielt wird. Daß aber das Eintreten derselben an besondere organische Bedingungen gebunden sey, sieht man nur zu oft durch die Fruchtlosigkeit des Besinnens und durch die vergeblichen Bemühungen, gewisse Bewegungen einzustudiren. In beiden Fällen hat man es gleichsam mit Geduld abzuwarten, ob der willkürlich gesetzten inneren Bestimmung die sympathische Affection folgen wolle. Bis zu den begünstigenden Momenten erstreckt sich die Aehnlichkeit dieser Sympathien mit den gewöhnlich anerkannten, so daß bei einer mäßigen Erregung des Nervensystemes durch Affect oder Wein und dergl. die Bilder und

Bewegungen zu den Begriffen leichter gefunden werden. [...]
wundert sich in solchen Fällen über seine eigene Fertigkeit, z. [...]
Gebrauche einer fremden Sprache oder im Spielen eines In[...]
mentes. Was eine mögliche Bewegung zur wirklichen macht [...]
nicht die Bestimmtheit des Wollens, sondern die Intensität, [...]
die Bewegung gedacht wird, und die Reizbarkeit der Muskeln[...]
Zu einer im strengsten Sinne des Wortes willkürlichen, vorbe[...]
ten Bewegung gehört die entsprechende Vorstellung[1] zugleich [...]
der Bestimmung, daß die Bewegung von dem Subjecte auszu[...]
ren sey. Der Sprachgebrauch nennt nur diejenigen Handlu[...]
willkürlich, welchen diese **Selbstbestimmung** vorangeht. Der U[...]
gang vom Denken zum Handeln findet aber ebensowohl sta[...]
Fällen, wo ich einen Andern handelnd denke, dies zeigt sich an [...]
sogenannt unwillkürlichen Bewegungen, womit man einen ungе[...]
ten Reiter, einen Kegelschieber oder Ringer begleitet. Er [...]
auch statt, ich möchte sagen, ehe die Selbstbestimmung fertig [...]
man schwankt zwischen zwei Alternativen und hat die eine e[...]
sen, ohne sich noch einer rechten Entscheidung bewußt zu [...]
endlich folgen Handlungen auf Gedanken, welche gar keine ben[...]

1 Die Vorstellung, welcher Bewegung folgt, ist nicht immer und vie[...]
nur in den seltensten Fällen Vorstellung der Bewegung; am häufigsten [...]
Vorstellung des Zweckes. Darum sind wir, wie **Volkers** mit Recht be[...]
(**Müll.** Arch. 1838. S. 469), nicht im Stande, Bewegungen zu lernen[...]
niemals zweckmäßig sind. Unter den durch Denken des Zweckes einstu[...]
Bewegungen lernen wir später diejenigen auch ohne den vorgesetzten Zweck [...]
ziehen, durch welche die Haltung des Körpers sichtbar oder fühlbar ver[...]
wird, z. B. die Bewegungen der Muskeln des Stammes; man kann die [...]
schließen, ohne etwas zu ergreifen, statt der Vorstellung des Zweckes schein[...]
hier eine Gesichts- oder Tastvorstellung mit den Muskelcontractionen zu a[...]
ren. Sogar einzelne Muskeln, z. B. den Palmaris longus, lernt man auf [...]
Art contrahiren, indem man die Haut über der Sehne desselben anh[...]
fixirt. Bei inneren Muskeln gelingt dies nicht, man kann z. B. den Ke[...]
nicht aufheben, ohne einen hohen Tun zu singen oder die Anstrengung da[...]
machen, das Gaumensegel wird willkürlich nur dadurch gehoben und g[...]
daß man durch die Nase oder den Mund athmet. Die Muskeln der Blas[...]
des Darmes lassen sich, so viel man weiß, ohne den vorgesetzten Zweck de[...]
cretion nicht in Thätigkeit setzen, und doch ist die Entleerung, selbst bei [...]
ger Anfüllung, willkürlich herbeizuführen, sobald man sich in die geeignete [...]
und Umgebung versetzt. Hieraus ergiebt sich zugleich, wie von den wil[...]
chen Bewegungen nur ein allmähliger Uebergang zu denjenigen stattfindet[...]
Jeder unwillkürlich nennt, wie die Erection und die Bewegungen im Aff[...]

...mmung zu handeln enthalten, Handlungen, die zum Theil ...einmal zweckmäßig sind. Bei intensivem Denken sagt man ...amentlich den Schluß einer Gedankenreihe zuweilen laut vor, ...spricht auch laut, wenn man sich gegen eine unangenehme ...ellung durch Gründe trösten will; man ahmt unwillkürlich eine ...llende, affectirte Bewegung nach oder macht eine Fratze dage... und dergl. Hierher gehört die Ansteckung nicht blos durch ...len und Krämpfe, sondern auch durch willkürliche Bewegungen, ...rch Sprache und Schriftzüge von Freunden, Eheleuten oder ...den einander ähnlich werden. Temperamente mit lebhaften ...athien sind zu solchen Nachahmungen geneigter, als andere, ... jede Art der ebengenannten Bewegungen bei erhöhter Erreg...keit leichter eintritt. Man kann z. B. durch Narkotisation von ... in eine Stimmung gerathen, wo man seiner nicht ganz ...ist und fürchten muß, unziemliche oder beleidigende Gedanken, ...nem eben durch den Kopf ziehen, wirklich auszusprechen. Nach ... Erfahrungen kann ich mir den Zustand mancher Wahnsinni... ohl erklären, die sich von der Versuchung zu schaudervollen ...ungen, zu einem Morde, verfolgt fühlen und in ruhigeren ...nten die Bedrohten vor sich selber warnen.

...us der hier versuchten Darstellung läßt sich der Schluß zie... aß Gefühl und Wille keine besonderen Vermögen der Seele, ...eniger an besondere Organe gebunden seyen. Das Vermögen ...len und zu bewegen ist eben nur die Fähigkeit des Seelen...s, mit den Nerven der Sinne und der Muskeln in sympa... Beziehung zu treten. Bei den Sinnen ist diese Sympathie ...seitig, Gedanken verändern die Stimmung der Sinnesnerven, ...immung der Sinnesnerven influirt auf die Gedanken; das ...rweckt einen Begriff, der Begriff erzeugt das entsprechende ... Zwischen motorischen Nerven und der Seele scheint der Ver...r in einer Richtung, von dieser auf jene, stattzufinden[1].

[1] Den sogenannten Muskelsinn, das Bewußtseyn der Contraction in den ..., kann man nicht als Beweis einer Rückwirkung der Muskelnerven auf ...an der Seele ansehen. Die Meisten erklären ihn aus eigenthümlichen ...ungsnerven, die sich in den Muskeln verbreiten und durch die Zusam...ung gereizt würden. Ich halte auch dies nicht für erwiesen. Bei den ...chen Bewegungen muß die Contraction schon deshalb bewußt seyn, weil

Bedingung der Sympathie überhaupt ist die Contiguität der venfasern, man denkt sich also das Seelenorgan mit Recht g sam im Mittelpunkte aller, nach der Peripherie ausstrahlenden ven. Sobald diese Contiguität für irgend einen Nerven aufge ist, so wird die Sympathie zwischen ihm und dem Organe des kens unmöglich; er kann aber dennoch fortleben, seinen Tonu haupten und selbst dann noch unmittelbar durch die Thätigkeit Seele alterirt werden, wenn diese durch ihre Intensität ausgeb Irradiationen veranlassen. Von Nerven, welche niemals auß Affect durch Gedanken erregt werden, darf man dieser Erfah zufolge schließen, daß sie nicht bis zum Organ der Seele aufste Es gehören dahin die Nerven des Herzens, der Gefäße und Bindegewebes, der Bronchien u. a., und von den Herznerven nigstens haben Budge's Beobachtungen gelehrt, daß sie wi im verlängerten Marke untergehen.

Ueber die Entwickelung der Primitivröhren des Nervensyst sind die ersten genaueren Untersuchungen von Schwann m theilt worden[1]. Mit bloßem Auge betrachtet, zeigen sich die ven des Embryo grau und durchscheinend, um so mehr, je jü derselbe. Bei einem Schweinsfötus von 3″ Länge bestanden die ven ganz und gar aus einer undurchsichtigen, körnigen Sub mit eingestreuten Zellenkernen[2]. In etwas vorgerücktem Alter den sie blasse, fein granulirte Stränge, welche der Länge nach deutlich gestreift sind; es liegen alsdann auch die ovalen Kern Längsreihen, und sobald es gelingt, die Fasern zu isoliren, so

der Impuls, sowohl nach Dauer, als Intensität, bewußt ist. Amputirte ben, die fehlenden Glieder zu bewegen, wenn sie die Stümpfe bewegen (Va tin, Funct. nerv. p. 83), hier fehlt die Rückwirkung durch die Contr der Muskeln gänzlich und nur das Bewußtseyn der Intention ist vorh Unwillkürliche Bewegungen sind aber wirklich unbewußt, wenn sie nicht Schmerzen begleitet sind oder der Effect nicht sichtbar ist. Dies beweisen, der oben gegebenen Erklärung, die Scheinbewegungen in Folge der unwill chen Contractionen der Augenmuskeln.

1 Mikroskop. Unters. S. 170.

2 Die Zellenkerne an den embryonalen Nervenfasern hat zuerst Ras gesehen *(Chim. org. I, 375. pl. 14. fig. 5)*, und für bläschenförmige Kn gehalten, aus welchen Seitenäste an dem Stamme hervorwüchsen.

n jeder die Zellenkerne, hintereinander geordnet, haften. Die
selbst sind mit bestimmten, aber nicht dunkeln Contouren
en und haben ein blasses, granulirtes Ansehen. Schwann
thet, daß sie Röhren und durch Aneinanderstoßen der primä=
ellen, deren Zwischenwände resorbirt worden, entstanden seyen.
Zellenwände würden, seiner Ansicht nach, zur Scheide der Pri=
öhren verschmelzen, die Kerne, welche dieser Scheide im Er=
nen zuweilen aufsitzen, oder, nach Schwann, an deren in=
Fläche liegen, wären übriggebliebene Kerne der primären Zel=
as Nervenmark würde als secundäre Ablagerung an der in=
Wand der ursprünglichen Zellenmembran zu betrachten seyn.
ch mit der Entwickelung des Markes müßte der Rest der Zel=
le durch den Axencylinder ausgefüllt werden.

Schwann stellt noch eine andere Hypothese über die Umbil=
er embryonalen Nervenfasern zu Primitivröhren auf, daß sich
h an jeder Faser das Nervenmark als Rinde anlege und die
selbst zum Cylinder axis würde. Er geht nicht weiter auf
nsicht ein, sie scheint mir aber nach dem, was späterhin von
nthal[1] und Valentin[2] beobachtet worden ist, und nach
on mehrmals berührten Analogie mit den gestreiften Muskeln
tigere zu seyn. Valentin fand in dem Centrum semi-
es Gehirnes Fasern, welche durch Querwände die Zusam=
ung aus Zellen verriethen; sie enthielten in ihrer Wandung
eriges Wesen, die rundlichen und länglichrunden Kerne lagen
n Innern. Diese Kerne erblassen und verschwinden, wenn
mitivfasern heller werden. Rosenthal sah im Innern der
vröhren kleine dunkle Punkte, vielleicht Reste der resorbirten
des Axencylinders. Von den aus aneinandergereihten Zellen
den Fasern der Körpernerven sagt Valentin, daß ihnen
r feinkörnige Masse in sparsamer Menge anhafte, ob äußer=
r im Innern der Zellen, geht aus den Worten nicht her=
och vermuthe ich das Erstere und nehme an, daß die fein=
Masse die erste Grundlage des Nervenmarkes sey. Um die=
de sich, wie um die Fibrillen der Muskelbündel, zuletzt eine
nöse Hülle bilden, in welcher Zellenkerne oder auch Fasern
vickeln können. Die Primitivröhren sind demnach den Ge=

[1] ormatio granulosa. p. 30.

[2] üll. Arch. 1840. S. 221.

bilden beizuzählen, welche ich complicirte Bündel genannt
Es ist möglich, daß, wie bei den Haaren und Muskeln, der
cylinder in den feinsten Röhren von Anfang an fehlt, in a
durch die Rindensubstanz verdrängt wird; dadurch würden si
widersprechenden Resultate der Untersuchung reifer Nerven erl

Die Nerven wachsen nicht vom Gehirn aus gegen die
pherie, sondern es sind die Zellen, aus welchen sie entstehen
Anfang an in jedem Organtheile den übrigen Zellen beige
Die Entwickelung des Markes soll aber nach Schwann[1] vo
Stämmen aus gegen die Peripherie fortschreiten. In den Sc
zen junger Froschlarven liegen ausgebildete Nervenfasern i
Mitte des Schwanzes und werden gegen die Peripherie hin
und blasser. Einigen von Harting mitgetheilten Messunge
folge[2] nimmt mit dem Wachsthum des Körpers die Stärk
Primitivröhren zu. Ihr unmittelbarer Durchmesser im N. i
dicus betrug bei einem jungen Frosche 0,0022‴, bei einem erw
nen 0,0036‴, bei einer jungen Kröte 0,0021‴, bei einer erw
nen 0,0044‴. Sind die Nerven des Embryo feiner, so n
sie leichter varikös werden und das Mark muß leichter in ein
Tropfen sich trennen. Daß dies in der That der Fall sey,
man aus den Beobachtungen schließen, durch welche Rema
verleiten ließ, die varikösen Nerven und die Nerven mit unt
chenem Marke für frühere Entwickelungsstufen der Primitivr
anzusehen.

Die Zweifel, welche in Betreff der Nervenröhren obw
wiederholen sich bei den Ganglienkugeln. Schwann hält ihre
Hülle für die ursprüngliche Zellenmembran; die primären
welche in der Rinde des Gehirnes der Embryonen liegen,
sich also nur auszudehnen und die punktförmige Substanz in
Höhle zu erzeugen. Valentin[3] beschreibt die Entwickelun
Ganglienkugeln im Gehirne auf folgende Weise: Die Gehi
stanz eines 1″ langen Rindsembryo enthält Kerne von 0,0
Durchmesser, welche selten getheilt sind, meist ein Kernkörperche
halten und von wasserhellen Zellen umgeben sind, deren Durc
ser 0,006‴ beträgt. Die Zellen bersten sehr leicht; sie liegen

[1] a. a. O. S. 177.

[2] *v. d. Hoeven en de Vriese, Tijdschr. VII, 214.*

[3] a. a. O. S. 218.

n dicht bei einander und platten sich sogar hierbei an einzelnen
ten zu fünf- oder sechsseitigen Polyedern ab. Es kommen, wie-
l selten, auch Zellen ohne Kern vor. Nach außen an den
ungen der Zellen zeigen sich hierauf einzelne Körnchen, die
ald vermehren, so daß eine körnige Masse um jede einzelne
herumgelagert erscheint, und allmählig die ursprünglichen Zel-
r dieser körnigen Substanz ganz zurücktreten. Bei Embryo-
on 10″ Länge beträgt der mittlere Durchmesser des Kernes
6‴, der Zelle 0,0078‴, beide haben also an Größe noch et-
ugenommen; die Grundmasse zeigt sich an feinen Schnitten
e Zellen abgegrenzt und bildet runde oder eiförmige Kugeln,
im Innern die ursprünglichen Zellen mit ihren Kernen ein-
en. Hält man diese Darstellung zusammen mit dem, was
her über die Form und chemischen Charaktere der Ganglien-
mitgetheilt habe, so kann man es wohl für erwiesen halten,
r sogenannte Kern der Ganglienkugeln (Taf. IV. Fig. 7, B. b)
lementarzelle anderer Gewebe entspreche und daß die feinkör-
Substanz ein gleichsam um jede Zelle abgegrenztes Stück Cy-
em oder Intercellularsubstanz darstelle. Ob dieses äußerlich
ner Membran überzogen werde, bleibt für die Ganglienku-
den Centralorganen unentschieden; in den Ganglien selbst ist
ßere Umhüllungshaut, der Ganglienkugeln, die mit Zellen-
versehen ist, nicht schwer zu sehen (Taf. IV. Fig. 7. A).
also ist ein secundäres Gebilde. Wenn sich innerhalb der
igen Masse einer Ganglienkugel neue Zellenkerne bilden,
ach Valentin's Versicherung nicht selten wahrgenommen
so ist dies natürlich nicht als ein Beispiel endogener Zeugung
llen zu betrachten. Wie der Fall zu deuten sey, wo eine
enkugel im Innern einer geschlossenen Zelle liegt[1], muß ich
n stellt seyn lassen.

ie Formen, welche man in der Rindensubstanz des erwachse-
hirnes nach einander antrifft, wenn man von der Oberfläche
nisphären gegen die Marksubstanz fortschreitet, haben eine
ommene Aehnlichkeit mit den Formen, welche die Ganglien-
ährend ihrer verschieden Entwickelungsstadien durchläuft, daß
der Vermuthung nicht erwehren kann, es finde noch nach
urt eine zeitweise oder beständige Regeneration der Gan-

chwann, a. a. O. S. 182. Taf. IV. Fig. 10. b.

glienkugeln statt, in der Weise, daß sie an der Oberfläche best
neu erzeugt und daß die älteren von den jüngeren allmählig
innen gedrängt werden. Wie die innersten und ältesten K
vergehen, weiß ich freilich nicht anzugeben; sie können nicht
stoßen, sondern müßten aufgelöst werden. In dieser Beziehu
es wichtig, daß Essigsäure die reifen Ganglienkugeln aus den
glien mit Zelle und Kern so viel schneller zerstört, als die n
Zellen und deren Kerne in der äußeren Schicht der Rinde des Geh

Mit zunehmendem Alter wird das Gehirn fester und an
ser ärmer. Denis[1] erhielt aus dem Gehirn eines Neugeb
89 Proc. Wasser, von einem dreijährigen Kinde 86, von
20jährigen Menschen 78, von einem 78jährigen 76 Procent.

Die Nervensubstanz ist fähig, sich zu regeneriren. Durchschn
Nerven heilen wieder zusammen, in dem Exsudat, welches
Stümpfe verbindet, bilden sich von beiden Seiten her Primi
fern, die sich begegnen und mit einander verschmelzen, wenn
Abstand der Schnittenden nicht zu groß war. Nach der Ve
gung stellt sich die Function der Nerven mehr oder minder
kommen wieder her[2]. Dies geschah in einem Versuche bei S
rueck schon nach fünf Wochen, aber selbst nach drei Monaten
mehr zeigten sich zuweilen die ersten Spuren wiedereintretender
tigkeit. Die Primitivfasern sind an der Durchschnittsstelle run
sonst unverändert, wie sie auch Gluge in Amputationsstüm
sah[3]; bei unvollständiger Regeneration sah Steinrueck, wie
her Fontana, einzelne Nervenbündel der Stümpfe als weiße
nische Fortsätze in die Narbensubstanz hineinragen. H. Nass
merkt, daß die Fasern oberhalb der Durchschnittsstelle etwas
ker sind, als in dem entsprechenden unversehrten Nerven, oder
nigstens sich leichter kräuseln, wodurch sie dicker erscheinen.
zwischen den Nervenstümpfen abgelagerte plastische Lymphe ist
gleichsam das Cytoblastem der neu zu bildenden Nervenfasern
kann sich unter günstigen Umständen so umbilden, daß sie norm
Nervengewebe ziemlich gleicht. In den meisten Fällen aber

1 *Rech. sur le sang humain. p. 30.*

2 C. O. Steinrueck, De nervorum regeneratione. Berol.
(enthält die ältere Literatur). H. Nasse, in Müll. Arch. 1839. S
Günther und Schön, Ebendas. 1840. S. 270.

3 *l'Institut. 1838. Nr. 232.*

…Narbe unförmlich, callös und die Leitung wird nur wiederher… …t durch einzelne Nervenfasern, welche die Narbe durchziehen. …Fasern verlaufen in derselben, von Bindegewebefäden umspon… …bald einander parallel, bald sich kreuzend. Sie haben nach …nrueck, Günther und Schön ganz das Ansehen normaler …tivfasern[1], nach Nasse sind sie etwas schmaler.

Die Wiederherstellung der Function in durchschnittenen Nerven … zu den Thatsachen, die unbegreiflich erscheinen, wenn man …erven für bloße Conductoren zwischen bestimmten Punkten …eripherie und entsprechend geordneten Punkten der Central… … hält; denn es ist undenkbar, daß aus einer Masse von …chnittenen Enden jedesmal die beiden einander entsprechenden … einer Faser sich finden sollten, und doch müßte, wenn dies …eschähe, eine unheilbare Verwirrung in den Empfindungen …ewegungen eintreten. Wenn wir den Nerven selbst specifische … und damit specifische Verschiedenheiten zuschreiben, müssen …ar zugestehen, daß motorische und sensible Fasern, wenn sie … zusammenwachsen, unbrauchbar werden, dagegen wird doch …ler Wahrscheinlichkeit eine gewisse Zahl sensibler Fasern wie… …sibeln und eine Zahl motorischer Fasern motorischen begegnen …s ist hinreichend, um die Verbindung der peripherischen En… … Fasern mit den centralen Enden zu erhalten und die Sym… …mit dem Organ des Denkens zu vermitteln. Dieses wird …ch Gewöhnung in die neue Ordnung der Dinge fügen lernen.

…enn durchschnittene Nerven nicht wieder zusammenheilen, so …n die Fasern des unteren Stückes nicht nur nach einiger Zeit …izbarkeit, sondern sie zeigen auch wahrnehmbare Veränderun… … Form. Valentin[2] fand zwar die Fasern des unteren … den gesunden ähnlich, nur etwas stärker gekräuselt und …durchsichtig; dagegen stimmen H. Nasse[3], Günther und …ö[4] und Bruns[5] darin überein, daß das Mark in Nerven, …Einflusse der Centralorgane entzogen sind, sich innerhalb ei… …Wochen ebenso umwandelt und gerinnt, wie nach dem Tode;

[1] …einrueck, Tab. II. fig. 4.
[2] …unct. nerv. p. 127.
[3] …a. O. S. 409. 412. 413.
[4] …a. O. S. 276. 283.
[5] …g. Anat. S. 144.

nach 6—8 Wochen fanden Günther und Schön die F
platt, zusammengefallen, mitunter bandartig, ihr Inhalt wa
geschwunden. In Fällen, wo die Nervenstümpfe zwar verheilt,
die Function unvollkommen wieder hergestellt war, zeigten sich
Anzahl Primitivfasern auf diese Weise verändert.

Die wesentlichen, dem Nervensystem angehörigen Eler
Primitivröhren und Ganglienkugeln, sind einander in
Wirbelthieren vollkommen ähnlich bis auf geringe Variat
im Durchmesser der Röhren und Kugeln und in den F
und Pigmentanhäufungen der Ganglienkugeln. Bedeu
Variationen finden sich aber in Betreff der gelatinösen F
des N. sympathicus, welche, wie ich bereits erwähnte,
Fröschen gänzlich fehlen, und im Baue der Jacob'schen
Die Stäbchen der letzteren sind länger und dicker bei der
deren Wirbelthieren, am stärksten bei Reptilien (beim F
0,015—0,020‴ lang, 0,003‴ dick), sie sind bei einigen
sen regelmäßig untermischt mit Gebilden von anderer F
denen Hannover den Namen Zwillingzapfen beilegt,
bei den Vögeln sehr zierlich mit verschiedenfarbigen Küg
bedeckt. Am auffallendsten unterscheiden sich die Zwillingz
von den Stäbchen in der Netzhaut der Fische. Jene sind
so lang, als die Stäbe sammt dem feinen Faden, in w
das hintere Ende der Stäbe ausläuft. Sie bestehen aus
pern, wovon jeder cylindrisch, aber da, wo sie aneinande
gen, abgeplattet und etwa 2—3mal so breit, als ein
chen ist. Jeder Zwillingzapfen besteht aus zwei verschie
Hälften, einer inneren und äußeren, welche durch feine
linien von einander getrennt sind, die innere Hälfte ist
nach innen abgerundet, die äußere endet nach außen mit
konischen Spitzen und besteht aus einer mehr feinkörnigen
stanz. Einige Zeit nach dem Tode wird die innere cylin
Hälfte breiter, die konischen Spitzen biegen sich haken
um oder verschwinden völlig. Jeder Zwillingzapfen ste
der Mitte eines Kreises von Stäbchen, gleich diesen sen
auf die Retina. Die nach außen kehrenden Fäden der
chen und die Spitzen der Zwillingzapfen stecken in häu
mit körnigem Pigment gefüllten Scheiden (Pigmentsche
die bis an die transversale Bruchstelle reichen. Den Rep

fehlen die Zwillingzapfen, bei den Vögeln kommen cylindrische Körper vor, die noch durchsichtiger sind als die Stäbchen und nach dem Tode sich auf andere Weise verändern, sie werden rund oder retortenförmig, tragen ein citronengelbes Kügelchen oder auch zwei, weswegen sie Hannover den Zwillingzapfen der Fische vergleicht. Die Stäbchen sollen auch bei den Vögeln von Pigmentscheiden umgeben seyn, diese seyen inwendig dunkelgelb und theilen die dunkelgelbe Färbung den Stäbchen mit, so daß die Stäbchen von dunkelgelben Kügelchen bedeckt scheinen; die Zwillingzapfen mit ihren citronengelben Kügelchen stecken in Kegeln von carmoisinrother Farbe, deren beide Endflächen, wenn sie umgelegt sind, sich wie nebeneinanderliegende Kügelchen, ein größeres und kleineres, ausnehmen. Bei dem Frosche steht nach Lersch der feine Faden, in welchen das Stäbchen nach hinten ausgeht, noch in Verbindung mit einem körnigen Kügelchen, dies hängt mit einem kleineren ovalen Körperchen zusammen, welches selbst ein rundliches Kügelchen trägt und in einen feinen, spitzen Faden ausläuft. In der Netzhaut liegen die Theile also in folgender Ordnung hintereinander: Stäbchen, Papille, feine Spitze derselben, körniges Kügelchen, Körperchen mit dem runden Kügelchen, Faden. Vgl. Gottsche Pfaff's Mitthlgen. 1836. Heft 5. u. 6. S. 27. Henle Müll. Arch. 1839. S. 170. Bidder, Ebendas S. 371. 1841. S. 248. Hannover, Ebendas. 1840. S. 320. Lersch, De retinae structura microscopica. Berol. 1840.

Unter den wirbellosen Thieren hat man bei den Mollusken, Insecten, Spinnen, Crustaceen und Anneliden in den Nerven dieselben Röhren und in den Centralorganen dieselben Ganglienkugeln gefunden, wie bei den Wirbelthieren. Die Ganglienkugeln sind oft mit großer Zierlichkeit und Regelmäßigkeit geordnet, mit mannichfachen Pigmenten bedeckt, in lange Fortsätze ausgezogen. Treviranus, Beitr. II, 62. Valentin, Verl. u. Enden d. Nerven. Taf. VIII. Ehrenberg, Unerk. Structur. Taf. VII. Rosenthal, Form. granulosa. p. 22 (Krebs). Pappenheim, Gehörorgan. S. 51. In einigen anderen Classen sind die Nerven zwar anatomisch nachgewiesen, aber noch nicht mikroskopisch untersucht (Echinodermen, Planarien); unter den Eingeweidewürmern fand ich beim Echinorrhynchus (nodulosus) und Valentin bei Distoma

(lanceolatum) den Ganglienkugeln und Nervenfasern äh Körper (Müll. Arch. 1840. S. 318), die wir als Ce nervengebilde deuteten; sie liegen bei Distoma am Sch bei Echinorrhynchus ringförmig um die Geschlechtsöffnun hinteren Körperende.

Die Structur der Nerven beschrieb schon Leeuwenhoek mit merk ger Genauigkeit. Der Nerve bestehe aus sehr feinen Gefäßen oder Röhr der Länge nach laufen; ein Nerve von der Dicke eines Haares enthielt 16 ren. Die Höhle (der Cylinder axis oder der helle centrale Theil na rinnung an der Peripherie) habe etwa ⅓ des Durchmessers der ganzen Auf Querschnitten des Nerven zeigen sich kleine Hügelchen, welche dadur stehen, daß die zerschnittene Röhre sich zusammenzieht und den Inhal treibt. Man sehe auch in dem Wasser, womit man durchschnittene Nerv netzt, eine große Menge von Partikelchen schwimmen, die wahrscheinlic den Röhren herrühren; man könne sie zuweilen schon innerhalb der N unterscheiden. An feinen Querschnitten sehe man die einzelnen Röhren jeder einen dunkeln, länglichen Strich, die zusammengefallene Höhlung. Rückenmark verhalte sich auf Längs- und Querschnitten wie ein Nerve schienen die Röhren etwas größer (Opp. II. 309 fig. 1—3. Die 4te Figur, welche Nerven mit besonders deutlicher Höhlung vorstellen sollen ohne Zweifel Abbildungen von feinen Gefäßchen des Rückenmarkes). D opticus besteht nach Leeuwenhoek (I, b. 102) aus Fasern, optim vasa nominandis, die mit langsam fließenden Kügelchen gefüllt sind. wenhoek war weniger glücklich in der Anatomie des Gehirnes, das e trocknete und dann in feinen Schnitten untersuchte (p. 328); die mitunter lich regelmäßigen, sogenannten Fibrillen zwischen den Röhren, sind nur oder Sprünge zwischen den Bündeln der getrockneten Nervensubstanz. Ei aber auch in einem Fischgehirn und im Gehirne des Ochsen (I, a. 37. II, Fasern oder Röhren, von welchen einige eben so stark waren, als die N der Nerven, die meisten viel feiner. Aus der grauen Substanz beschre (I, a. 30) größere und kleinere Körnchen, von welchen er annimmt, d durch Gerinnung der Substanz entstanden seyen. In der Marksubstanz Kügelchen aus dünner, durchsichtiger, öliger Materie, so fest verbunden sie bei einem Versuche sie zu trennen, sich um das Doppelte ihrer Länge a nen ließen; sie schienen von Fäden nach Art eines Netzes durchwebt. Es als habe auch Leeuwenhoek schon den isolirten Verlauf der Nerven in folgenden Worten bezeichnen wollen (II, 351): Perexilia vascula, e maximam partem nervus contexitur, suis etiam amiciuntur tuniculis; secus atque venae et arteriae. Istae tamen tuniculae non inter se glutinatae sunt, vel coalitae: verum, quod saepius observavi, c nervulo suus seorsum assignatus est locus; quilibet membranula sua tegitur etc.

Die von Ledermüller abgebildeten Nervenröhren aus dem O (Mikr. Gemüths- und Augenergötzg. 1763. Taf. LI.) sind nur die S

...därer Bündel, aus welchen das Mark sammt den Primitivröhren ausgepreßt ist.

...ella Torre (*Nuove osserv. 176. p. 56. Taf. IX. fig. 1—8*) fand ... als Kügelchen in der Rinden- und Marksubstanz des Gehirnes, doch bemerkte er, daß die Kügelchen die Neigung hätten, sich durch Druck der Länge ...neinanderzureihen; auch der Sehnerve und andere Nerven (Fig. 9—12) ...n aus Kügelchen, welche sich von selbst, und durch Druck zu Fäden ordnen. Doch konnten am N. ischiadicus die Kügelchen nicht mehr deutlich unterschieden werden, man sah sie nur hier und da in den Zwischenräumen der Fä... Je weiter die Kügelchen sich vom Gehirn entfernen, um so größer ist ...eigung, Fäden zu bilden. Dasselbe Gesetz, welches wir heute aussprechen, ...nur umgekehrt, je weiter die Fäden vom Gehirn, um so geringer ihre ...g, in Kügelchen zu zerfallen. Von der Retina (Fig. 13) scheint Della ... nur die Gefäße gesehen zu haben; es seyen netzförmig verbundene Fä... ...t Spuren von Kügelchen, aus welchen sie zusammengesetzt sind.

...ie Physiologen hatten bis dahin, unabhängig von den anatomischen Un...ungen, einen dem Blute analogen Nervensaft angenommen, welcher im ...e, durch die drüsenartige, graue Substanz bereitet, und durch die Ner... ...h der Peripherie geführt werde. Della Torre schrieb noch den Kü... ...eine solche Circulation zu. Prochaska (Struct. nerv. 1779) wider... ...ese Hypothese durch vorurtheilsfreie Beobachtungen. Das Nervenmark ...er versteht er die Nervensubstanz mit Ausnahme des Neurilemes und sei... ...tsetzungen ins Innere, also Scheide und Inhalt der Primitivröhren zu... ...hält er allerdings für eine Fortsetzung des Hirnmarkes, das Mark sey ...erall aus Kügelchen gebildet (p. 68), allein die Kügelchen können sich ...wegen und schwimmen nicht in Flüssigkeit, wie Blutkügelchen, sondern ...icht und fest aneinander, sodaß sie selbst durch lange Maceration nicht ... werden. Sie sind nicht alle gleich groß, unregelmäßig rund, der Un... zwischen dem Marke des Gehirnes und der Nerven bestehe nur darin, ... diesem die Kügelchen mehr der Länge nach aneinander gereiht seyen. ... kaum bemerkt werden, daß Prochaska das geronnene Nervenmark, ...e sich längere Zeit nach dem Tode verhält, vor sich gehabt habe.

...f die Querstreifen der Nerven hatte zuerst Molinelli aufmerksam ge... ...(Comment. Bonon. III, 1755. p. 282. fig. 1. 2.) und dieselben für die ... einzelner Zellen gehalten. Fontana (Viperngift. S. 362) erklärte ...euer; er konnte sie nur bei schwacher Vergrößerung wahrnehmen; mit ...n Linsen betrachtet, schien der Nerve blos aus parallelen, sehr feinen ...hlängelten Fäden zu bestehen. Fontana schloß, daß die geschlängelten ...en dem bloßen Auge den Eindruck der Querstreifung machten. Mit ... hat man später mit Prévost und Dumas diese Streifung nur dem ...n zuschreiben wollen. Die Fäden, welche Fontana primitive Nerven... nennt, erscheinen ihm durchsichtig, aus einem feinen Häutchen gebil...t einer hellen, gallertartigen Feuchtigkeit und kleinen Kügelchen oder ...n Körperchen angefüllt (p. 368). Er sah andere, von denen man ... hätte, daß sie mit einer gallertartigen Substanz angefüllt wären, die

hier und da gesprungen und in verschiedene Theile abgesondert wären, so
man die Gallerte der Cylinder wie unterbrochen, oder in große durchsich
unregelmäßige Massen getheilt, betrachten konnte. Endlich kam er so weit,
zu versichern, daß die Wände der ursprünglichen Cylinder ganz knotig und
ler Ungleichheiten wären. Indem er eine Nadelspitze längs dem Nerven
unterschob, um die Cylinder zu zerreißen oder von der unebenen Oberfläch
befreien, erhielt er einen, wovon die Hälfte aus einem durchsichtigen und gl
förmigen Faden bestand, während die andere Hälfte fast doppelt so dick,
gleich und höckerig war; er schloß nunmehr, daß der ursprüngliche Nerve
linder aus einem durchsichtigen Cylinder bestehe, der kleiner, gleichförm
und mit einer anderen Substanz vielleicht von zellenhäutiger Natur be
wäre. Die äußere Hülle schien ihm aus geschlängelten Fäden, der innere
linder aus einer besonderen, durchsichtigen, homogenen Haut gebildet und
einer gallertartigen, consistenten Feuchtigkeit gefüllt. Er ist durchaus
weiter theilbar. Zur äußeren Hülle rechnete Fontana auch noch die B
gewebefasern, welche zuweilen an dem Nerven vorkommen. Im Gehirne
er durchsichtige, unregelmäßige Cylinder, darmähnlich gewunden, zuweilen
und abgerundete oder ovale Körperchen mit hellem Saum, kurz die im W
sich bildenden Coagula. In Taf. IV. Fig. 11. ist eine Röhre aus dem
hirn abgebildet, welche ein Lymphgefäß darstellen soll. Es ist offenbar
der sogenannten varikösen Nervenfasern. Die Netzhaut, zu deren Erforsch
Fontana besonders Kaninchenaugen empfahl, besteht nach ihm aus e
strahligen Theile, den Nervenfaserbündeln, und einem markigen; der letzte be
die Nervenstrahlen von vorn, gegen die Pupille hin und ist aus sehr kl
und durchsichtigen, genau miteinander vereinigten sphäroidischen Körpe
von 0,0034‴ Durchmesser zusammengesetzt; diese hängen fest an einer Z
substanz, die ihnen zur Stütze zu dienen scheint (p. 378).

Treviranus (Verm. Schr. I. 1816. S. 128) stimmt hinsichtlich
Nerven mit Fontana ziemlich überein und betrachtet sie als häutige Röh
die mit einer zähen Materie, dem eigentlichen Nervenmarke, angefüllt und
Scheiden von Zellgewebe zu Bündeln vereinigt seyen. In dem Nervenm
unterscheidet er zarte, zum Theil durchsichtige, zum Theil etwas dur
Schläuche, Kügelchen, die kleiner sind als Blutkügelchen, und unregelmä
oft darmförmige Massen, die aus einer Vereinigung von Kügelchen entsta
zu seyn scheinen. In frischen Nerven zeigten sich nur die Kügelchen. Tr
ranus bestätigt auch die Angabe Fontana's, daß eine äußere Scheide
geschlängelten Cylindern die Primitivröhren umgebe; er sah aber diese Cyl
nur nebeneinander ohne Verbindung herablaufen, meist einen auf jeder
der Röhre (die doppelten Contouren). Wenn die äußere Haut abgerissen
so fehlten auch die Cylinder; sie waren verschwunden, nachdem der Nerv
Stunden in Weingeist gelegen. Die nämlichen Elemente, woraus die N
bestehen, machen nach Treviranus auch die Substanz des Hirnes und
kenmarkes aus; in den Nervenwurzeln liegen die Kügelchen in parallelen, l
laufenden Reihen ohne Scheide nebeneinander. Im Rückenmarke liegen sie
ohne Ordnung; zwischen ihnen befinden sich weitere und engere Cylinder

e des Präparates ragten wasserhelle Schläuche hervor. Alle diese Theile
n einer schleimigen, unorganisirten Materie eingehüllt.

Auf eine andere Weise haben Prévost und Dumas die doppelten Rän-
er Nerven mißdeutet (*Magendie, Journ. III. 1823. p. 319. fig. 6)*;
lten die Primitivröhren (*Fibres nerveuses secondaires*) für zusammen-
aus vier nebeneinanderliegenden Fäden, von denen die beiden äußersten
r und deutlich aus Kügelchen gebildet seyen, während die mittleren sich nur
eit zu Zeit darstellen. Diese Kügelchen sind das Resultat einer optischen
hung, nicht der Zersetzung der Nervensubstanz. Kügelchen der letzten Art
eben, nach eigenen Untersuchungen, auch noch Barba (*Osserv. microscop.*
Reil's Arch. X, 459), die Gebrüder Wenzel (De penitiori cerebri
ura. 1812. p. 27), Home und Bauer (*Phil. trans. 1821. p. 25)*,
s (Seiler's Naturl. 1826. Taf. I. Fig. 8), Schultze (Vergld. Anat.
S. 120), E. H. Weber (Hildebr. Anat. I. 1830. S. 261), Krause
I. 1833. S. 31) und Mayer (Seelenorg. 1838. S. 58).

lach Krause liegen die Kügelchen in der grauen Substanz einzeln, in
eißen in Reihen, theils einzeln, einander nicht berührend, theils aneinan-
end und beinahe zusammenfließend. So bilden sie Fibrillen, eine Anzahl
en legen sich aneinander, werden von einer Lage der zähen Masse zusam-
klebt und erzeugen dadurch die Fibrae nerveae (Primitivröhren). Hodg-
nd Lister (Froriep's Not. 1827. S. 247) fanden im Gehirne zwar
nregelmäßige Körnchen von verschiedener Größe, sprachen aber die Ver-
ng aus, daß sie ein Product der beginnenden Desorganisation seyn möch-
Raspail (*Breschet, Répert. T. IV. 1827.* Hausmann's Ztschr.
9) beschrieb die Nervenfäden wieder als Röhren aus einer durchsichtigen
nd einem klebrigen, elastischen Contentum, welches ausgepreßt werden könne.
om Jahre 1833 an, wo der Gebrauch des Mikroskops allgemeiner wurde,
ich auch in den Untersuchungen über das Nervensystem ein neues Leben.
hat sich mit der Zahl der Thatsachen auch die Zahl der Irrthümer ge-
aber selbst diese Irrthümer waren lehrreich, daneben hat die letzte Zeit
Entdeckungen von bleibendem Werthe aufzuweisen.

hrenberg (Poggend. Annalen. Bd. XXVIII. 1833. S. 451. Taf.
usführlicher und mit Abbildungen im Jahre 1836 in den Schriften der
Akad. und besonders abgedruckt unter d. Titel: Auffallende und uner-
Structur d. Seelenorganes) ging von der Untersuchung der grauen Sub-
es Gehirnes aus. Hier fand er außer den größeren Körnchen (Cytobla-
inere, durch zarte Fäden reihenweis verbundene Kügelchen. Als Fort-
n erschienen in der Medullarsubstanz die varikösen oder gegliederten Röh-
r Canäle, Perlenschnüre, deren Perlen sich nicht berühren, sondern durch
aden getrennt sind. Von ihrem Inhalte soll die Milchfarbe herrühren;
ikösen Fasern der Rindensubstanz besitzen nur die Röhrenwandungen, nicht
halt. Aus varikösen Röhren bestehen auch die höheren Sinnesnerven
Theil des Sympathicus; in den Wurzeln der übrigen Nerven sind va-
asern gemischt mit cylindrischen, und gehen allmählig in diese über; die
schen Fasern unterscheiden sich durch die weitere Höhlung und führen,

auch im frischen und lebenden Zustande, ein körniges Mark, welches sich Druck hervortreiben läßt. Ehrenberg untersuchte die Gehirn- und N substanz, indem er sie durch Druck zwischen Glasplättchen ausbreitete un Wasser verdünnte; deshalb erschienen ihm die feineren Nerven varikös un Inhalt der stärkeren coagulirt. Da er nur die coagulirte Substanz für hält, so kommt er zuletzt zu dem Resultate, daß das Gehirn nicht aus N mark bestehe (Unerkannte Structur S. 39).

Die Varikositäten der Hirn- und mancher Nervenfasern wurden a ein Gegenstand lebhafter Controverse. Sie wurden bestätigt von J. Mü (Arch. 1834. S. 36), Lauth *(l'Institut. 1834. Nr. 73)*, Volkmann Beitr. 1836. S. 2), Langenbeck (De retina. 1836. p. 6. 48), R (Müll. Arch. 1836. S. 145). Lauth, Treviranus (s. unten) und mak fanden varikōse Fasern auch in den Spinalnerven und Remak hä varikösen für eine frühere Entwickelungsstufe der cylindrischen, weil sie be geren Thieren häufiger gefunden werden. Jacquemin (Isis. 1835. S. scheint zu ähnlichen Resultaten, wie Ehrenberg, durch unabhängige suchungen gekommen zu seyn; auch Berres (Oesterr. Jahrb. IX. 183 274. Mikroskop. Anat. S. 88) nimmt Bläschen welche perlschnurförmi einandergereiht oder durch Röhrchen verbunden seyen, als Elemente der vensubstanz an, die er nach den zufälligen Formen in weitere Abtheil bringt, wohin wir ihm nicht folgen. Ehrenberg hielt den Raum, w zwischen den jederseits doppelten Contouren der varikösen und cylindrischen ven eingeschlossen ist, für die Dicke der Wandung, die eigentliche Scheid Röhre, welche das Mark enthält, hat er nicht gesehen. Mit Recht stell her Krause (Poggend. Ann. XXXI. 1834. S. 113) den Angaben E berg's die oben mitgetheilten Resultate seiner Untersuchungen entgegen Recht erklärt er die Fäden, welche die einzelnen Anschwellungen verbinder solide, aus einer zähen Substanz gebildete Fibrillen, irrig aber die Erwei gen für Haufen von Körnchen, die in den (soliden?) Fibrillen eingeschlosse und als Anschwellungen erst dann erscheinen sollen, wenn durch Trockner Auflösung im Wasser die verbindenden Stränge dünnner geworden seyen. lentin (Müll. Arch. 1834. S. 404) erkennt an, daß aus dem Ansehe varikösen Fasern die Existenz einer inneren Höhle nicht erschlossen werden indeß sey die äußere Substanz doch relativ fester; auf quer abgerissenen erscheine das Lumen als ein Doppelkreis und bei stärkerer Compression sogar der flüssigere, ölartige Inhalt aus. Ringelchen seyen wiewohl nur und erst bei beginnender Fäulniß, besonders an den Anschwellungen, si Valentin ist ungewiß, ob die varikösen Fasern sowohl, als die unrege gen Kugeln und Tropfen, welche sich daneben in der Hirnsubstanz finde wahrer histologischer Bestandtheil seyen und nicht vielmehr „ein chemisch Stoff." Er sah ähnliche Fäden und Kugeln, nur mit minder deutlicher derung der inneren flüssigeren und äußeren festeren Substanz, in der f gen Materie, welche aus Gehirn und Rückenmark bei längerer Aufbew in Weingeist hervortritt. Entschieden erklärte zuerst Treviranus die sen Fasern für Kunstproducte (Beitr. II. 1835. S. 25 ff.), da unter

n nach Benetzung mit Wasser die geraden Fasern sich kräuselten und varikös
en. Er unterscheidet in den Centralorganen Rinden= und Markcylinder,
gelblich, dunkel, gewunden, diese farblos, hell und gerade; die Markcylin=
der dreimal so breit, als die Rindencylinder. Die Nervencylinder, welche
lls knotig werden können, zeigen zuweilen der Länge nach Streifen und
viranus will feinere Cylinder darin bemerkt haben, welche darmförmig
den und unter einander verschlungen waren (das geronnene Mark). Er
die primitiven Cylinder des Nervensystems Röhren, aber mit nicht bes=
Rechte, als Ehrenberg, denn auch er hält die dem äußeren dunkeln
des Nervenmarkes parallel laufende innere Linie für die äußere Begren=
des Inhaltes (II, 29. 38. IV. Fig. 11), ein Irrthum, dem noch in der
n Zeit Krause sich angeschlossen hat (Anat. 2. Aufl. I, 1841. S. 49.
Die Scheide wird danach viel zu stark angegeben. Nur an den Riech=
fasern einer menschlichen Leiche (II. 34. IV. Fig. 26) scheint Treviranus
all vor sich gehabt zu haben, wo das Nervenmark sich in einzelne Kügel=
esondert und die eigentliche Scheide dazwischen leer zurückgelassen hat.
alentin (Verl. u. Enden. 1836) und Emmert (Endigung der Ner=
836. S. 9) sind die Ersten, von welchen man mit Bestimmtheit behaup=
nn, daß sie die häutige Hülle der Gehirn= und Nervenfasern gesehen ha=
In Fig. 7 und 8 giebt Valentin Abbildungen von Primitivröhren, de=
nhalt durch Druck in Kügelchen getrennt ist, über welche die Scheide sich
irlich hinzieht. Er bemerkt (S. 41), daß die feinere, dem äußeren
r parallel laufende Linie in den varikösen Fäden des Gehirnes nicht als
Grenze einer Wandung betrachtet werden könne, da eine ähnliche Linie
durch Zerstörung der Fasern entstandenen Kugeln sich zeige. Dagegen
nach dem Auspressen des hellen Inhaltes, der alsbald Fäden bildet, va=
vird und die doppelte Begrenzung zeigt, zwei feine Linien übrig blei=
elche die leere Scheide bezeichnen Diese schien ihm zusammengesetzt aus
dinal verlaufenden Bindegewebefasern (S 20), die Längsstreifen in Fig.
inen allerdings dafür zu sprechen, gehören aber vielleicht der Bindege=
eide eines secundären Bündels an. Emmert zerriß mit einer Nadel
venfaser, worauf der Inhalt austrat. Nach Entfernung des Klümp=
rschien die Faser an dem geöffneten Ende wie ein zusammengefallener
ch. Durch Druck drängte er das Nervenmark zu beiden Seiten der Na=
ick, nach aufgehobenem Drucke floß es wieder zusammen. Nach Behand=
it Salzsäure entstanden in den Nervenfasern des Frosches Einschnürun=
oraus Emmert auf stärker sich zusammenziehende Kreisfasern schließt,
nnte dies auch Folge ungleichmäßiger Gerinnung seyn. Den ausgetre=
Inhalt beschreibt Valentin, der Natur ganz entsprechend, als gru=
Masse, welche theils gebogene Fäden, theils isolirte unregelmäßige Kör=
bildet, zwischen denen sich ölige, durchsichtige, auch varikös angeschwol=
enartige Gebilde und Kugeln desselben Stoffes befinden. Alles dies seyen
ränderungen einer ursprünglich hellen, farblosen, durchsichtigen und öli=
bstanz. Auch den Fall, wo das ausgepreßte Contentum einer Faser
ines ganzen Verlaufes oder eine Strecke weit in der Mitte unverändert

bleibt und nur an den Seiten den Anfang der genannten Veränderungen
det, hat Valentin beobachtet (Fig. 15). Die Varikositäten an den pe
rischen Nervenfasern und den Nervenwurzeln erklärt er für eine zufällige
erst durch Druck eintretende Veränderung, in Folge einer ungleichmäßigen
sung der zarten, in ihre Fäden leicht trennbaren Scheide (S. 24); und ob
die Art, wie er von den Varikositäten der Fasern des Gehirnes (S. 39)
des Riechnerven (S. 52) spricht, glauben machen könnte, daß er sie fü
sprünglich halte, so beschreibt er doch später (S. 93) ausführlich, wie er
Druck die Fasern in feinen Lamellen des Gehirnes varikös werden sah.
ben Erfahrungen machte E. H. Weber (Treviranus Beitr. III.
S. 101). Gottsche (Pfaff's Mitthlg. 1836. Heft 5 u. 6. S. 17)
die Nervenfasern in der frischen Retina nicht varikös und hält die Vari
ten für Kunstproducte. E. Burdach (Beitr. 1837. S. 14 ff.) best
Emmert's und Valentin's Angaben über den Bau der Nerven in
Punkten. Beim Liegen in warmem Wasser sah er den Inhalt der Nerv
mitivfasern von der Scheide nach innen abweichen und in ihr doppelr
varikōse Röhren bilden; er sah ferner, wenn eine Primitivfaser, währen
ihren flüssigen Inhalt entleerte, rückwärts gezogen wurde, in dem ausgep
Inhalte Fäden entstehen, welche hin und wieder Ausbiegungen zeigten un
Hirnfasern ganz ähnlich waren (S. 28). Burdach erklärt sich demnach
falls gegen die Realität und Ursprünglichkeit der Varikositäten in den H
sern; den Grund derselben sucht er in der Neigung des Inhaltes, Kugel
anzunehmen; in den stärkeren Nervenröhren wirke dieser Neigung die Ad
des Contentums an die innere Fläche der Scheide entgegen. Mayer (S
organ. 1838. S. 47) betrachtet als die Ursache der Varikositäten die Zä
und Klebrigkeit der Substanz, welche die weiße Fasermasse bildet. Indem
Fasern in die Länge gezogen werden, soll die innere „tingirte und meh
virte" Substanz, die sich nicht zugleich ausdehnt, eine knotige oder v
Form annehmen. Harting (*v. d. Hoeven en de Vriese Tijdschr.*
p. 1) leitet die Varikositäten von der Einwirkung des Wassers her. E
gaben auch J. Müller (Arch. 1837. S. II.), Volkmann (Müll.
1838. S. 275) und Remak (Fror. N. Not. 1837. Nr. 47) ihre frühe
sicht auf und traten Treviranus bei, und wenn Ehrenberg (Akalep
rothen Meeres. Berl. 1837. S. 221. Nota) jetzt zwar zugiebt, daß die
kositäten durch Druck entstehen, zugleich aber behauptet, daß innerhalb
benden Körpers die Fasern einem solchen Drucke ausgesetzt seyen, so wi
wohl Niemand beistimmen, der nicht an den varikösen Fasern einen pe
chen Antheil nimmt. Nicht einmal in diagnostischer Hinsicht kann ich de
gung der Nerven, varikös zu werden, eine solche Wichtigkeit zugestehen,
zuletzt genannten Beobachter ihr zuschreiben, es sey denn, daß es sich u
terscheidung der Nervenfasern von feinen Fasern anderer Gewebe handle.
Varikositäten auch an feinen peripherischen Fasern, an ausgetretenem N
marke und selbst an gröberen Nervenröhren auftreten, so können sie wede
partielle Zerreißung, noch durch partielle Einschnürung oder gar le
Contraction der Scheide (Remak), noch überhaupt durch die Scheide

Wir erfahren durch das Varikoswerden der Nerven nichts weiter, als,
die directe Betrachtung lehrt, daß wir nämlich feine Stränge von Ner=
ark vor uns haben. Sie können in einer Scheide oder frei liegen.

Diese Angelegenheit war kaum beendet, als sich eine neue Streitfrage
, welche noch nicht völlig gelöst ist. Remak (Froriep's N. Notizen
7. 1837) unterschied an den Cerebrospinalfasern folgende Theile: 1. eine
zellgewebige Hülle aus feinen Fasern, welche theils in ihrem Verlaufe
nötchen anschwellen, theils an ihrem Rande mit verschieden geformten,
runden, gestielten Körperchen besetzt sind (die Bindegewebefasern des Neu-
, die aber in der Regel mehrere Fasern zusammen einschließen); die Kör=
n dieser Fasern sollen beim Drucke auf den Nerven hervorfließen und zu
äuschung Anlaß gegeben haben, als ob ein körniges Mark aus den Röh=
lbst sich ergösse! 2. eine dünnhäutige, sehr contractile Röhre, von
m und rauhem Ansehen, welches durch zahlreiche, seitliche Ausbuchtungen
en entstehen soll. 3. ein blasses und plattes, von der contractilen Röhre
hlossenes Band, Primitivband, mit geraden Rändern, nicht viel schmaler
e Primitivfaser selbst. Er sah es nach angewandtem Drucke aus der
masse gleichsam hervorkriechen, oft aus den Spinalnerven= und selbst
inen Gehirnfasern hervorragen und konnte es an stärkeren Fasern durch
ände hindurch, zuweilen auch in einer großen Strecke von der Röhre
beobachten. Es schien meistens aus feinen, soliden Fasern zusammen=
die in ihrem Verlaufe in kleine Knötchen anschwollen, und spaltete sich
n der Länge nach in 2 oder 3 Fasern. Einigemal erschien es gleich
Spiralfeder, die im Begriffe ist sich abzuwickeln. Durch Maceration
die Primitivbänder dünner, blieben aber platt. Einigemal zeigten sich
primitiven Bändern seitliche, längliche, ziemlich große Knoten (diese, sowie
spaltenden Primitivbänder sind Capillargefäße). Remak leugnet die
eines kugeligen Markes und erklärt das scheinbare Fortrücken und
ßen desselben durch ein Fortschieben der Röhren selbst unter dem Neu=
Die kugeligen Massen seyen Reste der zerstörten, leicht zerdrückbaren
. In einer späteren Arbeit (Observ. de syst. nerv. struct. 1838),
auch Abbildungen von Cerebrospinalfasern beigefügt sind, erklärt er
llgewebebündel des Neurilems für organische Nervenfasern und die orga=
Fasern überhaupt für Primitivfasern, denen die Röhre mangle. Sie
demnach dem Primitivbande der Cerebrospinalfasern identisch seyn,
keinem Falle richtig ist. Unter organischen Fasern aber versteht er
en, welche ich gelatinöse genannt habe, sowie die Kernfasern, welche
den gelatinösen Fasern und an vielen anderen Stellen des Körpers
nen. Ich mußte auf diesen Gegenstand schon oben, im Texte, aus=
er eingehen.

mak's Ansicht von den Primitivröhren ist sehr verwandt derjenigen,
Fontana ein halbes Jahrhundert früher ausgesprochen hatte. Nur
ntana das sogenannte Primitivband nie getheilt, weil er es nicht mit
verwechselte, und aus einer gallertartigen, innerhalb einer feinen Röhre
offenen Feuchtigkeit gebildet. Was Fontana und Remak die Röhre

oder Scheide der Primitivfaser nennen, ist der äußere, geronnene Theil Markes. Die eigentliche und feine Scheide der Nervenröhren hat Font unterschieden (s. oben), Remak hat sie gänzlich übersehen. Seine Bes bung des Primitivbandes paßt aber, die Verästelung ausgenommen, so auf die entleerte und zusammengefallene, structurlose Hülle, daß ich mi der Voraussetzung berechtigt glaubte (Müll. Arch. 1839. S. 174), Re habe die leere Scheide für den Inhalt der Röhre genommen. Da er die mitivröhren, ehe sie hinlänglich isolirt waren, zusammendrückte, um Inhalt herauszubefördern, so mußte das Mark durch Risse der Scheide derselben und in die Zwischenräume der einzelnen Röhren treten. So w erklärt, warum Remak die am Schnittende hervorquellende körnige Sub im Widerspruche mit allen anderen Beobachtern, nicht aus den Röhren sondern aus den Interstitien derselben kommen sah, warum er das Ma zerstörbar, bröcklich, leicht abfallend fand, während es doch sonst, durc Scheide zusammengehalten, eine ziemliche Festigkeit besitzt. Pappenh beobachtete ebenfalls die Ausbreitung des geronnenen Inhaltes über die Sc so daß diese wie ein inneres Band umfaßt wurde (Verdauung. 1839. T fehler). Schon früher hatte Valentin (Repert. 1838. S. 73) Rem Angaben bestritten, aber dessen Primitivband als den halbgeronnenen, Inhalt gedeutet. Schwann (Mikroskop. Unters. S. 174), welcher die ei liche, feine Hülle der Nervenröhren wiederfand, nahm an, daß an der in Wand derselben zunächst eine weiße fettartige Substanz und innerhalb dieser Remak'sche Band liege, ohne indeß das letztere durch eigne Anschauung zu bestät

Purkinje gab dieser Angelegenheit eine andere Wendung. Seine Beobachtungen über die röhrige Beschaffenheit der elementaren Nervency theilte er der Prager Naturforscherversammlung mit (Bericht über die d. Aerzte u. Naturf. in Prag. 1838. S. 177 Fig. 9. 10). Bei sehr f Querdurchschnitten durch die Nervenbündel frischer und erhärteter Nerven sich an der äußersten Peripherie eine kreisförmige Doppellinie, entsprechen umhüllenden Membran des Nervencylinders; dann folgte nach innen z breiter Kreis, die Schicht des Nervenmarkes, und im Centrum eine me mehreckige, vollkommen durchsichtige Stelle, die man als den inneren des Nervenmarkes ansehen konnte. An dünnen Längenschnitten gehärteter ven zeigte sich mitten im Nervenmarke ein dünner durchsichtigerer Str Diese Beobachtungen wiesen auf eine organisch angelegte Structur im In des Nervenmarkes, indeß wurde Purkinje nachmals wieder zweifelhaft die Beständigkeit dieser Differenzen, da er in frischen Nerven unter Wasser die Substanz des Nervenfadens limpid und keine Spur von inneren Canälchen fand. Was hier als centraler Canal gedeutet ist, er er später, nachdem Remak's Arbeit und Valentin's und meine Ein bekannt geworden waren, als einen in der Axe der Faser gelegenen, f Strang, den er Cylinder axis nannte (Rosenthal, Form. gran 1839. p. 16). Demnach wurden nun folgende drei Theile als die Ele der Primitivröhren festgesetzt: 1. eine äußere, starke, structurlose Sc 2. von dieser eingeschlossen eine weiche, röhrige Markmasse, Vagina m

die anfangs durchsichtig ist und bald nach dem Tode gerinnt; 3. der
ylinder, welcher durch Druck gewöhnlich mit der Markscheide zugleich
er äußeren Hülle hervorgepreßt werde und, von der Markscheide befreit,
ne durchsichtige, elastische, aber nicht platte, sondern cylindrische Faser
he. Dieser Axencylinder ist dasselbe, was Valentin, Burdach
S. 26) und ich für den centralen, noch nicht geronnenen Theil des
s genommen hatten. Valentin ist auch jetzt noch dieser Ansicht
t. 1840. S. 79). Wiederholte Untersuchungen haben mich belehrt, daß
i vielen Fällen allerdings flüssig ist, häufig aber auch als ein festes Ge-
ervortritt, so wie Remak und Rosenthal es angeben, und sich auch
blösung des geronnenen Markes lange durchsichtig und ungeronnen er-
daß er cylindrisch und platt und unregelmäßig seyn kann. Purkinje
t der sich und mir Unrecht, wenn er seinen Axencylinder und Remak's
ivband geradezu für identisch nimmt. Ich will nicht mehr leugnen,
emak auch den wirklichen Cylinder axis gesehen habe, aber er ver-
t ihn offenbar mit der collabirten membranösen Scheide und seine Be-
ng ist mehr nach dieser, als nach jenem entworfen. Ich habe mich
n Verwechselung schuldig gemacht, aber umgekehrt auch in dem Cylinder
r die collabirte Scheide gesehen. Fortan werden beide einander so ähn-
heile besser unterschieden werden.

den gelatinösen Nervenfasern soll nach Rosenthal (a. a. O. p. 18)
ie häutige, sondern die Medullarscheide fehlen und der Axencylinder,
ichtbar, sich unmittelbar von der häutigen Scheide eingeschlossen finden.
t ohne Zweifel falsch. Rosenthal kennt die feinsten, nur aus der
n Gefäßhaut bestehenden Capillargefäße nicht; indem er sie für gelati-
rvenfasern hielt, konnte ihm das Lumen derselben als ein eingeschlossener
r erscheinen.

komme nun zu einer drittee, interessanten Confusion, welche durch
ibchenschicht der Retina herbeigeführt wurde und ihre nachtheiligen
gen besonders in der Lehre von den Enden der Nerven äußerte. Die
ng dieser Stäbchen wird Treviranus zugeschrieben, indeß hat sie
euwenhoek beim Frosche gekannt. Er sagt (Opp. III, 79): Prae-
dicandum esset, plurimas partes, quae ulteriorem membranam con-
nt, esse globulos venulis adhaerentes, sed ubi eos accuratius
rem, comperi plerasque particulas esse ex tertia vel quarta parte
s quam crassas; — maxime probabile judicavi, particulas illas
s conficere corpus quoddam retibus nostris non dissimile: ulterior
nae (retinae) pars ex magna globulorum constabat copia. Die
ut, welche aus den Stäbchen besteht und einige Zeit nach dem Tode
Retina abgelöst werden kann, wurde bekanntlich von Jacob als eine
nliche Membran des Auges beschrieben und nach demselben Jacob'sche
nannt, häufig aber mit der Pigmentschicht der Choroidea verwechselt,
r Jacob, noch die Anatomen, welche sich nach ihm mit diesem Ge-
beschäftigten, die Charaktere dieser Haut erkennbar genug angaben.
schke (v. Ammon's Zeitschr. IV, 1835. S. 283) beweist durch die

mikroskopische Untersuchung der Membran, welche er als die Jacob'sche an
daß er darunter die Stäbchenschicht verstehe; er fand sie zusammengesetz
einer einfachen Lage von unzähligen, vollkommen runden, durchsichtigen K
chen von 0,0020 – 0,0025‴ Durchmesser, die er für Nervenkügelchen
und aus Nervenfäserchen; ihrer Entwickelung und Textur nach betracht
sie als nervös, lichtempfindend, als eine äußere körnige Nervenschicht, im
gensatze zu der mehr faserigen, inneren Nervenschicht, der eigentlichen N
Auch Valentin (Repert. 1837. S. 249) schildert, wie bereits oben ange
wurde, die Stäbchen als Elemente der Jacob'schen Haut; er nennt sie K
chen, welche einen rundlichen Nucleus in der Nähe der Spitze enthalten
Ansehen, das wahrscheinlich durch partielles Umbiegen entstanden ist. Zellge
fasern, welche nach Valentin die Jacob'sche Haut mit der Retina vere
sollen, sind mir nicht vorgekommen. Ehrenberg (Poggend.
Bd. XXVIII. 1833. S. 457. Unerk. Struct. S. 28. 35. 39) gedenkt
den Körnchen, welche die Ausbreitung des Sehnerven von vorn bedecken,
gewisser stabartiger oder keulenförmiger Körperchen, deren Zusammenhan
den Gefäßen und Nerven unklar blieb. Diese sind, wenigstens zum Theil,
Anderes, als die Stäbchen der hinter dem Sehnerven gelegenen Schicht.
selben beschrieb zuerst R. Wagner (Burdach's Phys. 1835. S. 14
eine zusammenhängende Lage der eigentlichen Retina und zwar so, w
erscheinen, wenn sie sich umgelegt haben. Hinter der Körnerschicht der
hat er eine Schicht dicht aneinandergedrängter, eine einfache Lage bil
Fasern, welche er mit der Linienzeichnung an der Volarfläche der Finger
vergleicht. Sie schienen immer getrennt zu verlaufen und sich nie zu v
gen, hatten eine einfache lineare Begrenzung wie Zellgewebsfäden, sc
öfters undeutlich gegliedert oder eingeschnürt, einzelne sah man am Rand
sie leicht abbrachen.

Ich erwähne hier noch Langenbeck, welcher seine Dissertation De
zwar erst 1836 herausgab, aber ohne von Treviranus' Entdeckungen
niß zu haben. Er giebt drei Schichten der Retina an (p. 68), eine i
Körnerschicht, eine zweite fibröse und eine dritte Gefäßschicht. Die beiden
bestehen aus den varikösen Nervenröhren und den aus ihrem Marke geb
Kugeln, vielleicht sind unter den Körnern der Körnerschicht auch die ein
ten Stäbchen mit untergelaufen.

Treviranus (Beitr. II. 1835. S. 42. III. 1837. S. 91. IV. Fig. 30
welcher die Stäbchen zum Theil in ihrem aufgerichteten Zustande er
erklärte sie für die freien, peripherischen Enden der primitiven Nerven
und nannte sie Papillen, um an ihre den Gefühlswärzchen der Haut und
analoge Bedeutung zu erinnern. Die Primitivfasern der Retina sollt
dicht aneinander liegend auf der Netzhaut ausbreiten, an einer gewissen
ihres Verlaufes von der horizontalen Richtung abbiegen, sich der ve
nähern, unter einem schiefen Winkel nach der entgegengesetzten, inneren
der Netzhaut übergehen und hier als cylindrische, breite Papillen enden
Papillen sollten noch einen scheidenförmigen Ueberzug durch einen Fort
Gefäßblattes erhalten. An einzelnen Bruchstücken fehlten oft die Papillen

n, Treviranus vermuthet, daß diese sich abgesondert hätten und am
örper kleben geblieben wären. Beim Frosche kamen die Papillen aus
n Streifen, wie die Fasern einer Feder aus dem Schafte derselben her-
r Bei den meisten Säugethieren und Vögeln schien ihm in jeder Papille
ine einzige Nervenröhre zu enden, beim Maulwurfe, Schwane und den
itigen Wirbelthieren waren aber die Papillen viel dicker als die Nerven-
, und beim Hechte (III, 95) sah er den Ursprung der Fäden, deren äußere
die Papillen sind, aus zwei dünneren Röhren knieförmig umgebogen
n der Beugungsstelle kugelig aufgetriebene Stäbchen. Die bekannten Aus-
ungen des Sehnerven in der Netzhaut des Kaninchens und Hasen erklärte
iranus demgemäß für Gefäße.

bgleich nach ihm Niemand den Zusammenhang der Stäbchen der Retina
en Primitivfasern des Opticus nachzuweisen im Stande war, so trafen
Entdeckungen doch mit den physiologischen Voraussetzungen der Zeit zu
zusammen, um nicht die günstigste Aufnahme zu finden. Gottsche,
früher (Müll. Arch. 1834. S. 457. Taf. VIII. Fig. 7 und Pfaff's
g. 1836. Hft. 1 u. 2. S. 40) die strahlige Nervenausbreitung richtig
ere Schicht und äußerlich auf derselben eine breiige, in rundliche Mole-
rfallende Haut (die Stäbchenschicht) wahrgenommen hatte, ließ sich durch
iranus verführen, die Elemente der breiigen Haut als Nerven und
apillen der Retina zu beschreiben (Pfaff's Mitthlg. 1836. Hft. 5 u. 6.
). Ausführlich schildert er die Wirbel, welche durch das Umfallen der
en entstehen (bei den Fischen und Säugethieren versteht er aber unter
n auch die größeren Lücken zwischen den ausstrahlenden Bündeln der
chen Nervenröhren). Bei den Fischen unterscheidet er die Stäbchen von
apillen, die Stäbchen seyen abgebrochene Nervencylinder, die Papillen
Fremdartiges, durch welches der Nervencylinder durchtrete (S. 33).
er gehe nur ein Nerve durch eine kugelförmige Papille oder es gehen
erven durch die Papille, welche sich, gequetscht, auch in zwei Papillen
Hier sind also die nach vorn gerichteten Anschwellungen der Zwilling-
Papillen genannt, während Treviranus darunter die vorderen ein-
n Enden der Stäbchen versteht. Nach den Beobachtungen Volkmann's
1836. S. 2), welche vor der Publication der Beiträge von Trevi-
gedruckt waren, liegen die varikösen Nervenfasern der Retina hinten
rn bedeckt von einer aus Kügelchen zusammengesetzten Substanz (theils
en des Nervenmarkes, theils umgerollte Stäbchen, theils Kerne der
t). In zerzupfter Netzhaut schwammen Kügelchen und feine Fasern
den Anschwellungen, die auf einen varikösen Bau zu deuten schienen;
chwellung war aber immer nur an Einem Ende. Beim Frosche waren
rn nicht knotig, dick, ansehnliche Stücke derselben schwammen frei im
Durch Treviranus aufmerksam gemacht, berichtigt Volkmann
n Nachtrage, daß er nunmehr auch bei höheren Thieren die Nerven-
glatt und nach vorn umbiegend finde; indeß seyen außer diesen glatten
auch variköse vorhanden und namentlich seyen die strahligen Fasern der
des Hasen und Kaninchens nicht Gefäße, sondern variköse Gebilde; ob

Nerven, wage er nicht zu entscheiden. E. H. Weber (Treviranus' III. 1837. S. 99) erklärt diese Fasern für Nerven, stimmt aber au Betreff der Stäbchen Treviranus bei und findet sie in Kugeln endend viel stärker sind, als die Stäbchen. J. Müller (Arch. 1837. S. XI) ficirt die hinterste Schicht großer Zellen mit Kernen beim Frosche, die Theil dem Pigment angehören, mit der breiigen Schicht in Gotts früheren Beschreibungen, auf diese folge alsdann die Ausbreitung der N fibrillen (umgelegte Stäbchen), und die Schicht der stabförmigen Körpe hende Stäbchen). Papillen konnte er bei Säugethieren nicht finden. M (Seelenorgan. 1838. S. 51) beschreibt die Stäbchen als zerfallene Nerven auf der vorderen Fläche der Retina, für Papillen erklärt er die kleinen chen, die auf einigen sitzen. Alle Nervenfasern sollen nur Ketten solcher chen seyn. Die widersprechenden Meinungen in Betreff der Papillen e ich (Schmidt's Jahrb. 1838. Nr. IX. S. 338), indem ich das Ver der Stäbchen gegen Wasser nachwies. Schon Treviranus und Go hatten angegeben, daß sich die Stäbchen nach dem Tode in Kügelchen v deln, Mayer, daß sie sich krümmen; ich fand, daß dies Einrollen v vorderen Spitze beginnt und in eiweißhaltigem Wasser nur langsam e so daß eine Zeitlang nur das vordere Ende verdickt oder kolbig angesch ist oder ein Kügelchen zu tragen scheint, während die frischen Stäbchen gerade sind. Remak (Müll. Arch. 1839. S. 165) führte indeß die P wieder auf als in die Breite gezogene Zwischenzellen zwischen den reihe aneinander gelagerten längeren Zellen, den Stäben. In größeren Thieren sie durch eine Querspalte von den Stäben geschieden, lösen sich aber leic und bei der Lösung sehe man, daß ein feines Fädchen aus dem Inne Stabes in die Papille trete. Die Stäbchenschicht erscheint ihm nämli eine über die ganze Retina, auch die Eintrittsstelle des Sehnerven sich ckende Lage regelmäßiger, schnurgerader Fasern mit häufigen Querspalte dem alle Stäbe sich gegenseitig mit ihren Enden berühren und mehr od niger fest mit einander verwachsen seyn sollen. Gleich Gottsche läßt Fasern von gemeinsamen Wirbeln ausstrahlen, auch sollen Verzweigunge zelner Fasern vorkommen. Die Stäbe oder Bruchstücke der Fasern solle und brüchig seyn; mit Mayer schreibt er ihnen eine Art willkürlicher gung zu. Remak hat auch die wirklichen Nervenfasern und deren gesehen, versetzt sie aber an die hintere Seite der Stäbchenschicht. Als und hinterste Lage der Retina beschreibt er, in Uebereinstimmung mit ler, große Zellen, wahrscheinlich weniger angefüllte Pigmentzellen. R erklärt sich für ziemlich überzeugt, daß die Nervenröhren nicht in die umbiegen; was er zum Theil aus seiner unrichtigen Beschreibung, mit aber auch aus den Widersprüchen folgert, welche sich aus Vergleichu Größenverhältnisse ergeben, wie z. B. die Primitivnervenröhren des F 4mal dünner seyen, als die des Kaninchens, und umgekehrt die Stäbe bei fast 4mal dicker, als bei diesen. In einer Anmerkung zu diesem A worin ich die von Remak vorgetragenen Irrthümer über die Nat Stäbchen berichtigte, theilte ich zugleich einige Thatsachen mit, welc

auch indirect, zu beweisen schienen, daß Treviranus richtig gesehen
Da ich die Stäbchen mancher Thiere nach hinten in einen blassen Faden
gert sah, der sich in Wasser ebenfalls einrollte und wie ein aufsitzendes
hen erschien (die durch einen Querstrich getrennte Papille früherer Beob-
, da Stäbchen vorkamen, die viel länger waren als die übrigen, und da
Behandlung mit Essigsäure längere Stäbchen erschienen, so sah ich die
en, wie sie sich gewöhnlich zeigen, für Fragmente längerer Fasern an;
r blasse Faden in einem stumpfen Winkel vom Stäbchen abging, war
n Beweis für das Umbiegen der Fasern an gewisser Stelle. Die Aehn-
der Stäbchen im optischen und hygroskopischen Verhalten mit kurzen
en feiner Nervenfasern, die an den Beugungsstellen der Stäbchen
enden Varikositäten sprachen mir für eine Uebereinstimmung der chemi-
Beschaffenheit. Die blassen Fäden an den Stäbchen verglich ich mit den
engefallenen Scheiden der Nervenröhren, von denen sie allerdings durch
lätte hinlänglich verschieden sind.

ne richtigere Ansicht über den Bau der Netzhaut sprach schon im Jahre
Müll. Arch. S. XII) Michaelis aus. Er beschrieb als Tunica
oder seröse Schicht der Netzhaut die Lage eckiger Zellen an der vorderen
der Choroidea mit den farbigen Kügelchen, die bei Vögeln hinten auf
äbchen sitzen; als zweite oder körnige Schicht die stabförmigen Körper,
benfalls jeder ein Kügelchen, aber auf dem vorderen Ende tragen soll.
körnige Schicht folgt als dritte Schicht die Nervenausstrahlung, die
Schicht endlich bilden Kügelchen von $1/_{1505}'''$ (?) Durchmesser in regel-
Abständen, meist mit einem Faden von verschiedener Länge versehen,
er Nervenprimitivfaser gleicht. Michaelis hält diese Fäden für die
der Nerven. Zu ähnlichen Resultaten kam Bidder (Müll. Arch.
S. 371) und widerlegte daraus gründlich die Annahme, daß die Stäb-
biegungen der Nervenfasern seyen. Er zeigte, daß die von Gottsche
mak beschriebenen Wirbel und Riffe durch Umfallen und Verschiebung
ibchen entstehen, er wies auf die Verschiedenheiten zwischen Nerven-
nd Retinastäbchen hin; er erinnerte, daß der von mir entdeckte Faden
mer unter einem stumpfen Winkel, sondern oft auch gerade abgehe und
sey, um für eine zusammengefallene Hülle genommen zu werden; er
lich die Stäbchenschicht wieder als Jacob'sche Haut ein; und wenn dieser
icht ganz ausgemerzt werden soll, so scheint es mir unzweifelhaft, daß
zur Bezeichnung der Stäbchenschicht dienen könne. Bidder beschrieb
thümliche flaschenförmige Gestalt eines Theiles der Stäbchen bei den
leugnete aber mit Unrecht das hakenförmige Umrollen bei den übrigen.
ah auch diese Abhandlung mit einem Anhange, in welchem ich einen
nglücklichen Versuch machte, die Treviranus'sche Ansicht zu retten.
e voraus, daß, was Valentin als Jacob'sche Haut beschrieb, nicht
chen der Retina seyn können, da er zur Präparation des Auges Wasser
e; die von ihm beschriebene Körnerschicht nahm ich für die eingerollten
, seine Wärzchen der Jacob'schen Haut dagegen, denen er irrigerweise
cleus zugeschrieben hatte, für eine Art Cylinderepithelium der Cho-

roidea, womit ich die flaschenförmigen Stäbchen der Retina der Vögc
Gottsche's Doppelpapillen im Fischauge zusammenstellte. So erhielt i
Stäbchen als Nervenausbreitung und die Nervenfasern als Bindegewebes
Fortgesetzte eigne Untersuchungen, sowie die Einwendungen Valentin'
Rechtfertigung seiner Ganglienkugelschicht (Repert. 1839. S. 67) und die
Arbeit von Hannover über diesen Gegenstand (Müll. Arch. 1840. S.
haben mich von meinem Irrthume überzeugt. Hannover bestätigte nic
die Angaben von Michaelis und Bidder über die Lage der Stäbche
der farbigen Kügelchen, sondern wies auch das Verhältniß der Doppelp
Gottsche's zu den Stäbchen bei den Fischen nach und machte auf a
Bildungen bei anderen Thieren aufmerksam. Ganz eigenthümlich beschrä
den Namen Retina nur auf die Stäbchenschicht, indem er die Existe
Jacob'schen Haut leugnet, und versteht dagegen unter Gehirnsubstanz d
tina die Nervenröhren und die Zellenschicht. Die letztere hält er mit V
tin für analog der grauen Hirnsubstanz. Von seinen sogenannten Pi
scheiden der Stäbchen war bereits oben die Rede. Dort wurde auch mitg
was die Dissertation von Lersch, De retinae structura microscopica.
1840. Neues über die Stäbchen der Retina beim Frosche enthält.

Eine wesentliche Entdeckung in der Anatomie des Nervensystemes
allein der neuesten Zeit an, ich meine die Ganglienkugeln und die wahrsc
analogen Kugeln der grauen Substanz der Centralorgane. Man hatt
mikroskopische Untersuchung so viel ermittelt, daß die Nervenfasern du
Ganglien hindurchgehen und nur Plexus in denselben bilden, und d
Maschen dieser Plexus von einem Gewebe anderer Art ausgefüllt w
Winslow, Johnston und viele ältere Anatomen verglichen dasselbe m
grauen Hirnsubstanz, Haase (De gangliis nervorum. Lips. 1772.
wig, Script. neur. min. I. p. 74) nennt es Zellgewebe schlechthin, Sc
(Anatom. adnot. 1779. Lib. I. §. VI) betrachtet es als ein Zellgewebe
ches bei Magern mit einer schleimigen, bei Fetten mit einer öligen
gefüllt sey. Nach Wutzer (De gangliorum fabrica et usu. 1817.
besteht es aus Zellen oder Bläschen, die immer mit einer eigenthün
gallertartigen zähen Pulpa erfüllt sind; Fett liege zwar in fetten Leichen
halb der Tunica propria, nicht aber in der Höhle der Zellen oder B
selber, deren Inhalt sich niemals ändere. Gelatinös nennt auch Lo
(Nervi symp. fabr. 1823. p. 65) die Substantia propria der Ga
Ehrenberg (Poggend Ann. 1833. XXVIII. S. 458) sah zuerst
Spinalganglien bei Vögeln außer den Nerven große, fast kugelförmige
dicke) unregelmäßige Körper, er vergleicht sie einer Drüsensubstanz u
sie mit den Kalksäckchen der Frösche zusammen; in den Ganglien des S
thicus fand er nur feinere und stärkere Gliederröhren und feine Körnch
die, welche die Retina bedecken, und erwähnt, indem er das Resultat ü
Bau der Ganglien ausspricht, der Körner gar nicht. Auf der VII.
seiner späteren ausführlichen Mittheilung (Unerk. Struct. 1836) sind di
glienkugeln mehrerer wirbellosen Thiere abgebildet; in der Erklärung
bildungen werden sie als keulenartige, trüb erfüllte Organe angeführt.

itut. 1834. No. 73) findet zwischen den Röhren der Spinalganglien runde, elliptische oder unregelmäßige Massen von grauer Substanz, scharf zt, im Ganglion cervicale supremum außerdem kleinere Kügelchen, wie hirne. Die erste richtige Beschreibung der Ganglienkugeln gaben Va 1 (Verlauf und Enden der Nerven 1836. S. 77. 88) und Purkinje t über die Versammlung in Prag. 1838. S. 179). Sie beschreiben die e derselben und die zelligen Hüllen. Remak (Syst. nerv. structura. p. 8) ließ von den Ganglienkugeln feine organischen Fasern entspringen ußte deshalb die zelligen Hüllen leugnen, ein Irrthum, welcher durch tin (Repert. 1838. S. 73 und Müll. Arch. 1839. S. 150) dahin gt wurde, daß Remak theils die wahren kurzen Fortsätze der Ganglien für organische Fasern, theils anhängende Fetzen der zelligen Scheide für e der Ganglienkugeln genommen hatte. Einige Beiträge zur Kenntniß Elemente lieferten auch Volkmann (Müll. Arch. 1838. S. 291) und ann (Mikrosk. Unters. 1838. S. 181). Die Zellscheide der Ganglien bestätigte Rosenthal (Form. granulosa. 1839. p. 19). Was Ber esterr. Jahrb. XXII. 1840. S. 417) als „Dunstzellen aus der Wesen Ganglien" beschreibt, sowie die Infusorien, welche Magendie *(Syst. 839. II, 340)* aus den Spinalganglien hervordrückt und der Monas n vergleicht, scheinen ebenfalls Ganglienkugeln zu seyn.

ber die Kugeln der Centralorgane verstand man sich nicht so gut. Was rberg als Körnchen der Rindensubstanz beschrieb (Poggend. Ann. I. 1833. S. 451), sind theils die feinen Körnchen der Zwischensubstanz, aber von den Anschwellungen der varikösen Fasern nicht unterschied, ie eigentlichen Zellenkerne. Die letzteren hat auch Emmert wahrge (Endigungsweise der Nerven. S. 8), aber für Oeffnungen in der kör Substanz angesehen, eine Täuschung, die kaum zu vermeiden ist, wenn e Schnitte nicht so fein macht, daß man isolirte Kügelchen am Rande n bekommt. Die Deutung seiner kolbenförmigen Körper (Taf. II.) im Rückenmarke des Kaninchens ist schwieriger. Er hält es für daß die Linien, welche den Kolben zu begrenzen scheinen, Bogen fei fern wären; so regelmäßige Umbiegungsschlingen würden aber von nicht übersehen worden seyn. Vielleicht sind es in die Länge gezogene ausgetretenen Nervenmarkes, gleich den ästigen und kolbig angeschwol Gehirnfasern bei Ehrenberg (Unerk. Structur. S. 20. Taf. II. a. e. 2, b u. and.) und bei Remak (Observ. Tab. II. fig. 32. 33). ch (Beitr. S. 34) hat die Entstehung solcher Fasern, die wie variköse können, schon richtig nachgewiesen. Volkmann (Beiträge. S. 4) eidet zwei Arten von Kügelchen in der Hirnmasse, durchsichtige mit dop Contouren, Tröpfchen des Nervenmarkes, die er selbst für Oeltropfen und unregelmäßige mit dunkeln Punkten erfüllte Klümpchen. Pur entdeckte die den Ganglienkugeln ähnlichen, gestielten Kugeln im Ge Valentin (Verlauf und Enden. S. 99) beschrieb sie genau, nahm h in der äußeren Schicht der Rindensubstanz vollkommen ähnlich gebil geln an, indem er voraussetzte, daß die feinkörnige Beschaffenheit der

grauen Substanz erst durch Zertrümmerung der Kugeln entstehe; ein weicher, zellgewebiger Stoff sollte dieselben trennen, und deshalb würde Abtheilungen zwischen ihnen leicht zerstört. Purkinje (Bericht der N in Prag. S. 180) unterscheidet außer den Ganglienkugeln größere, aus masse bestehende Körner ohne Zellenkern in der grauen Substanz der Wi gen, wahrscheinlich Klümpchen der Grundsubstanz, welche einen oder m kleine Zellenkerne vollkommen umhüllten. Ferner durchsichtige, runde und lich-eckige Körperchen von wachsartiger Consistenz an der Lamina cribros Stria cornea, die ich der Abbildung nach nur für Nervenmarktröpfchen kann. Die keulenförmigen Körper mit Fortsätzen, welche J. Mülle Rückenmarke eines, in Weingeist aufbewahrten Petromyzon fand un Gewürznelken vergleicht, sind wohl auch den gestielten Ganglienkugeln kinje's identisch (Arch. 1837. S. XVII). Im Froschgehirne nahm trochet (*Mém. p. servir a l'hist. etc. 1837. II, 473)* dicht gedrängte Pünktchen besetzte Zellen wahr, die ihm den Pflanzenzellen ähnlich sch E. Burdach erkannte in der grauen Substanz eine feinkörnige, mit g kugeligen Körpern untermischte Masse (Beiträge. S. 23). Diese sowol Volkmann's Kügelchen (Müll. Arch. 1838. S. 279) sind theils Kör der Grundsubstanz, theils Marktröpfchen, die kleinsten sind nach Volkr unmeßbar, die größten übertreffen den Durchmesser der Nervenfasern, aber bei sorgfältiger Untersuchung in Hirnsubstanz, die mit Eiweiß befe war, nicht vor. Remak (a. a. O. p. 15) scheint die von den Kugel grauen Substanz im Rückenmarke entspringenden Fortsätze weiter, als kinje verfolgt zu haben, doch konnte er eben so wenig einen Zusamme derselben mit Nervenröhren nachweisen. Seine Untersuchung der gelat Substanz wurde oben mitgetheilt.

Remak (a. a. O. p. 32) will an dem Schnittrande frischer Spinaln Flimmerbewegungen wahrgenommen haben, welche er einem Flimmerepit an der inneren Fläche des Neurilems zuschreibt; er sah aber nicht die U der Bewegung, sondern nur den Wirbel im Wasser schwimmender Körp der ohne Zweifel durch Strömungen der Flüssigkeit in Folge einer theil Mischung des Nervenmarkes mit dem Wasser erzeugt wird. Val (Repert. 1838. S. 262) spricht von Flimmerbewegungen der Nervenf aber nicht des Neurilems, welches eine Menge von Bündeln umschließt dern der einzelnen Primitivfaser. Bruns (Allg. Anat. 1841. S. 146) dieselbe ebenfalls ein Mal gesehen zu haben. Ich habe auch hier ni andere Bewegung gefunden, als die, welche die Coagulation des Nervenr begleitet, und kann um so weniger an die Existenz einer Flimmerbew weder im Neurilem, noch in der Primitivröhre glauben, als ich wede noch hier jemals eine Spur von solchen Zellen oder nur deren Kernen g habe, wie an den flimmernden Oberflächen der Centralorgane die Cilien t Die von Gerber (Allg. Anat. Fig. 88. 4, a. b u. 5) abgebildeten Fli kegel kann ich nicht als solche erkennen. Zeichnungen der Art lassen allen glänzenden und nicht ganz ebenen Oberflächen herausfinden und dazu nicht einmal die künstliche Beleuchtung nöthig, die Gerber empfie

Vom Knorpelgewebe.

Structur.

Die Knorpel gehören zu den festeren Theilen des Körpers, ...n aber bei ihrer Härte einen ziemlichen Grad von Elasticität und Biegsamkeit; dünne Scheiben, wie die Knorpel des Ohres und ...lase, können stark gebogen werden, ohne zu brechen; stärkere ...pel sind spröde; die Bruchflächen sind glatt, körnig oder fa... Die Festigkeit, sowie die Farbe der verschiedenen Knorpel, ... vom Milchblauen zum Gelben variirt, sind durch die Zusam...nsetzung bedingt. Alle bestehen nämlich aus einer homogenen ...dsubstanz, welche aber faserig werden kann, und aus Bläs... oder Zellen, die in größerer oder geringerer Zahl, in mehr ...minder bestimmter Ordnung in die Grundsubstanz eingestreut ... Liegen die Zellen in einer hellen, durchscheinenden Substanz, ...cheint der Knorpel weiß oder bläulichweiß. Die Fasern da... ertheilen ihm eine gelbliche Färbung, die um so auffallender ... mehr die Zahl der Fasern die der Zellen überwiegt. Das ...che Gewicht der Knorpel beträgt 1,15—1,16 (Schübler ...apff).

...an kann sämmtliche knorpelige Gebilde in zwei Gruppen ..., je nachdem die Grundsubstanz homogen oder faserig ist. ...el mit homogener Grundlage nennt man ächte oder wahre ...pel, diejenigen mit faseriger Grundlage werden passend Fa...korpel genannt. Dabei muß indeß bemerkt werden, daß es ...an Uebergängen zwischen beiden Gruppen nicht fehlt, indem ...its in der Grundlage einiger wahren Knorpel sich in späteren ...jahren fast regelmäßig Fasern entwickeln, während andrerseits ...serige Grundlage der Faserknorpel in früherer Zeit homogen ...n scheint.

...u den ächten Knorpeln rechnen wir die Trochlea, die ...el der Nase und des ganzen Respirationsapparates mit Aus... der Santorinischen, keilförmigen Knorpel und der Epiglottis, ...rpuscula triticea in den Ligamenta hyothyreoidea lateralia, ...ppenknorpel und den schwertförmigen Fortsatz des Brustbeines, ... die Gelenkknorpel mit einziger Ausnahme des dünnen, knor... Ueberzuges der Cavitas glenoidea und des Gelenkkopfes des

Kiefergelenkes. An dünnen Schnitten ächter Knorpel sieht [illegible] in der wasserhellen oder gleich mattem Glase schwach körni[illegible] Lamelle der Grundsubstanz (Taf. V. Fig. 6, C) Grübchen [illegible] Höhlen von verschiedener Gestalt und Größe und in verschiede[illegible] Abständen von einander. Sie erscheinen fein granulirt, wie [illegible] Grundsubstanz, aber bald heller, bald dunkler, was wohl nur [illegible] dem Durchscheinen der Grundsubstanz und von zufälligen Mo[illegible] cationen der Beleuchtung abhängt. An sich sind sie, wie sich [illegible] dem Folgenden ergeben wird, von einer hellen Masse und den [illegible] gleich zu beschreibenden Kügelchen oder Bläschen ausgefüllt, [illegible] man theils als Zellen, theils als Cytoblasten erkennt. Klei[illegible] Höhlen von 0,006‴ Durchmesser enthalten in sehr seltenen F[illegible] nur Ein kleines, scharfbegrenztes rundes Körperchen von [illegible] 0,001‴ Durchmesser. In anderen scheint dies Körperchen von ei[illegible] feinen, körnigen Wesen umgeben, welches nach Schwann [illegible] Anfang eines secundären Bläschens seyn würde. Am gewöhnlic[illegible] findet man die secundären Bläschen fertig gebildet, als kör[illegible] Körperchen von 0,003—0,005‴ Durchmesser, wahre Zellenk[illegible] die durch ein oder ein paar Kernkörperchen ausgezeichnet [1], zuw[illegible] auch, wiewohl selten, von einer Zelle umgeben sind. Oft li[illegible] diese kleinen Höhlungen in Gruppen von je 2—4 zusamm[illegible] Dann kommen etwas größere Höhlungen vor, welche 2 Ze[illegible] kerne nebeneinander einschließen. Enthält eine Höhlung 2 Ze[illegible] kerne, so ist bald nur der eine von einem besonderen Bläschen [illegible] geben, bald sind es beide; der Kern liegt alsdann häufig nic[illegible] der Mitte der ihm zugehörigen Zelle, sondern dem Rande n[illegible] die Zelle übertrifft den Umfang des Kernes nicht leicht um [illegible] als das Doppelte. Auch 3 und 4 Kerne, mit oder ohne umsc[illegible] ßende Zelle, zeigen sich in einer Höhlung. So ist z. B. Taf[illegible] Fig. 6, B. eine Höhlung dargestellt, in welcher, durch eine B[illegible] der dunkeln, körnigen Substanz (b) getrennt, zwei Bläschen li[illegible] c und d. Das Bläschen c ist mit zwei Cytoblasten (e f) vers[illegible] das Bläschen d enthält einen Cytoblasten h, der selbst wieder [illegible] einer Zelle g umschlossen wird. Endlich findet man Höhlu[illegible] die auf den ersten Blick einfach und 2—4 Zellen zu enth[illegible] scheinen, an denen man aber bei genauerer Betrachtung sch[illegible]

1 Schwann, Mikrosk. Unters. Taf. III. Fig. 1. 2.

2 Ebendas. Taf. I. Fig. 9.

..rken der homogenen Grundsubstanz zwischen den einzelnen Zellen
..kennt. Diese bilden wieder den Uebergang zu den deutlich durch
..e Grundsubstanz getrennten, aber gruppenweise zusammengehäuften
Höhlungen mit einfachem Kerne. Die Zellen der nackten Zellenkerne
..von den Wänden der Höhle, in der sie liegen, entweder dicht
..lossen oder durch einen mehr oder minder ansehnlichen Zwi-
..raum von ihnen getrennt (Fig. 6, A).

In der Form der Kerne, der Zellen und der einschließenden
Höhlungen herrscht die größte Mannichfaltigkeit. Die **Kerne** sind
.. oval, eckig oder ganz unregelmäßig (Fig. 6, B. e), fein-
..er grobkörnig (f) oder glatt. Das Kernkörperchen fehlt in den
..körnigen Cytoblasten, in anderen ist es einfach oder doppelt;
..nn sich zu einem Fetttröpfchen entwickeln und oft finden sich
..hre feinere Fetttröpfchen innerhalb des Zellenkernes. Durch Zu-
..enfließen dieser anfangs isolirten Tröpfchen geschieht es, daß
..anze Zellenkern unter Umständen das Ansehen eines einfachen
..täschens erhält (Fig. 6, A. m. B. h), und man muß anneh-
.., daß er sich zu einer gewissen Zeit der Entwickelung mit Fett
.. könne. Die fetthaltigen Cytoblasten sind meist größer, als
..rnigen. In demselben Knorpel (einer Rippe) maßen die grob-
..nen Cytoblasten 0,003 — 0,0035‴, die feinkörnigen im Mittel
..0‴, die fetthaltigen 0,0062 — 0,008‴. Wenn der Inhalt des
..kernes in Fett verwandelt ist, so erscheinen kleine, punktför-
..ge Fettpartikelchen und selbst größere Fetttröpfchen auch an an-
..en Stellen der Knorpelzelle, zunächst dicht um den Umfang des
..oblasten; es ist möglich, daß auf diese Weise die ganze Knorpel-
..e zuletzt zu einer einfachen Fettzelle wird. Uebrigens kommen
..fetthaltigen Zellen in den ächten Knorpeln viel seltener vor, als
.. den Faserknorpeln, und in jenen wie es scheint nur dann, wenn
auch die Grundsubstanz einen Anfang von Faserbildung zeigt. Ein
..eigenthümliches Ansehen erhalten die Knorpelzellen öfters da-
..rch, daß sie, während der Cytoblast feinkörnig bleibt, sich mit
..einen, zerstreuten, sehr scharf begrenzten Kügelchen füllen, die be-
..ders um den Kern herum gehäuft sind und denselben verdecken;
vielleicht sind es erdige Ablagerungen, wenigstens gleichen sie am
meisten den Kügelchen, die man auf der Innenhaut verknöcherter
Arterien antrifft.

..nlangend die Form der **Bläschen**, welche die Kerne zunächst
..gen, so sind sie auch nur selten genau rund oder oval, am

gewöhnlichsten unregelmäßig dreieckig, keil- oder halbmondförm oder viereckig. Liegen 2 Zellen in einer Höhlung zusammen, gleichen sie Kreisabschnitten, welche mit den Sehnen einander gekehrt sind; sind 4 Zellen in einer Höhle vereinigt, so bilden zusammen einen Kreis und jede hat ungefähr die Form eines Q dranten. Durch Druck nehmen indeß die Zellen meist eine r mäßig kugelige Gestalt an, und bewegt man mittelst des Com soriums das gepreßte Knorpelscheibchen zugleich hin und her, überzeugt man sich leicht, daß die Kerne in den Wänden der k ligen Zellen liegen.

Die Contouren der Höhlen endlich folgen zwar in der R genau den Contouren der eingeschlossenen Zellen, sind aber nicht selten weiter als diese, entweder nach allen Seiten, oder nach einer Richtung, so daß z. B. eine rundliche Zelle in elliptischen Höhlung liegt und der Durchmesser des Kreises mit kleinen Axe der Ellipse zusammenfällt.

Es fragt sich nunmehr, sind die Höhlungen, in welchen Knorpelzellen oder die Kerne von Knorpelzellen enthalten sind, fache Lücken der Grundsubstanz, oder sind sie inwendig mit besonderen, von der Grundsubstanz verschiedenen Haut ausgekle Wenn das Letztere der Fall ist, so ist die auskleidende Mem selbst als Zellenwand anzusehen, als die Wand einer Mutter welche in ihrem Innern eine neue Generation in verschiedenen sen der Entwickelung enthält.

Zuerst haben die Höhlungen allerdings das Ansehen von b Lücken oder Grübchen. Denn das hellste Licht zeigt sich an enthaltenen Bläschen, wie natürlich, auf der dem einfallenden zugekehrten Seite der Oberfläche, die Höhlungen sind aber an entsprechenden Rändern am dunkelsten, ihr hell erleuchteter liegt auf derselben Seite mit dem dunkeln Rande der eingeschlos Zellen. Bei aufmerksamer Betrachtung ergeben sich aber m Thatsachen, welche es außer Zweifel setzen, daß wenigstens ein der Höhlungen durch eine eigenthümliche Haut gegen die hom Grundsubstanz abgesetzt ist. Wären es bloße Lücken, so mü wenn zufällig ein Schnitt durch dieselben trifft, die Zellen Zellenkerne herausfallen, und der Schnittrand, wo er durch die ging, eine Concavität zeigen. Statt dessen ragt an der en chenden Stelle zuweilen ein Körperchen, welches die Zellen

nkerne enthält, über den Schnittrand vor [1]. Viele Höhlungen von zwei einander ziemlich parallelen Linien begrenzt, deren fernung von einander der Dicke der Zellenwand gleich zu setzen Fig. 6, A. k); dieser doppelte Contour kann nicht Effect einer thümlichen Lichtbrechung seyn, denn an manchen Stellen, wo Zellenwand dicker wird, weichen beide Linien auseinander und ßen eine dunkelkörnige Substanz zwischen sich ein, welche eben hr von der hellen Höhle, als von der blaßkörnigen Grundanz absticht (Fig. 6, B. a). Diese Erfahrung beweist zugleich, die Körperchen, in welchen die Zellen und Kerne eingeschlossen wirkliche Bläschen sind und eine von dem Contentum gesonHülle besitzen. In vielen Fällen scheinen aber allerdings die de der Höhlungen von der Grundsubstanz nicht verschieden zu Hier sind, wie sich zeigen wird, die Zellenwände mit der dsubstanz oder der ursprünglichen Intercellularsubstanz verlzen. Im Folgenden verstehe ich unter Knorpelhöhlen die beschriebenen Höhlungen im Allgemeinen, ohne Rücksicht f, ob sie gesonderte Wände haben und ob sie einfache Zellen oder selbst neue Generationen von Zellen enthalten.

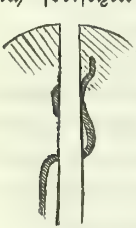
In der Anordnung der Knorpelhöhlen zeigen sich in den verenen ächten Knorpeln manche constante Eigenthümlichkeiten. ie Knorpel, welche die Gelenkenden der Knochen überziehen und n größeren Knochen eine Schicht von 2''' Dicke bilden, ent meistens kleine Höhlen, welche die Cytoblasten eng umschließen. Durchmesser der Cytoblasten beträgt selten mehr als 0,0035'''. ner Höhle liegen deren 2—4, zuweilen aber auch eine viel e Anzahl, dicht aneinander, jeder in einer engen Zelle; kommehr als zwei vor, so sind sie in der Regel alle in einer reihe geordnet, so daß die Höhlen die Form langer und er Canäle haben, welche von aneinandergereihten kleinen, ltigen Zellen ausgefüllt werden. Meckauer sah solche Zellen von 0,125''' Länge. An den langen Reihen konnte ich eini bemerken, wie durch schmale Brücken von Grundsubstanz btheilungen von je zwei Zellen gebildet wurden. Die Zellen Reihe sind viereckig, die äußersten zuweilen dreieckig, die Basis die angrenzende Zelle, die Spitze nach außen gerichtet. Zu der freien Oberfläche des Gelenkknorpels liegen die Knorpel-

[1] Meckauer, Cartilaginum structura. Fig. 1. e.

höhlen mit ihrem längsten Durchmesser in einer dem freien R
parallelen Ebene; sie sind zahlreicher als im Innern, kürzer
etwas abgeplattet, so daß sie an einem senkrecht auf die freie F
geführten Durchschnitte nur 0,0025‴ Höhe haben, während
schmalste Durchmesser der tieferen Canäle nicht leicht unter 0,0



beträgt. Nach der Tiefe und gegen
Vereinigungsstelle mit dem Knochen
werden die Höhlen länger und ihre
genaxe kommt meist senkrecht auf die
Oberfläche zu stehen oder in einer sch
von der perpendiculären Richtung wenig abweichenden Lage.
weilen sieht man die einzelnen Höhlen, wenngleich durch
Interstitien getrennt, doch so übereinander geordnet, daß eine h
die Fortsetzung der nächst tieferen zu seyn scheint, oder auch
unter einem spitzen Winkel auseinandertretende wie eine gal
Theilung einer vorhergehenden erscheinen. Einigemal sah ich
einer Längsreihe von Zellen zur nächsten die Contouren der
sich fortsetzen und es sah aus, als ob ein Theil der Höhle



den eingeschlossenen Zellen durch den Schnitt
fernt worden wäre. Es ist wohl möglich, daß
Höhlen Theile eines Systemes von längeren Ca
sind, welche geschlängelt, vielleicht auch in sel
Fällen gabelig getheilt, den Knorpel von der
teren Fläche gegen die obere hin durchziehen,
bei der Spaltung theilweise in dem einen, thei
im anderen Segmente bleiben. Aus diesem Baue erklärt sich
reichend, warum die Gelenkknorpel eine faserige Bruchfläche
und den älteren Beobachtern aus Fasern zu bestehen schienen
senkrecht durch die Dicke derselben verlaufen sollten. Der
Oberfläche zunächst sind sie mehr lamellös und können in
Blättchen gerissen werden (Meckauer). Die abgeplatteten
dieser Schicht haben mit den Epitheliumzellen der Synovi
die größte Aehnlichkeit und gehen auch oft unmerklich in d
über; in der Regel bezeichnet aber eine Lage von Bindegewe
Grenze zwischen beiden.

An den knorpeligen Ueberzügen kleinerer Knochen ist die
der Höhlungen größer, die oberflächliche Lage platter Zellen
so deutlich; die äußersten sind zwar klein, aber rundlich; n
nige in der Nähe des Knochens haben eine elliptische Forr

lere Lage zeigt rundliche Höhlen mit einfachen oder mehr-
en Zellen [1].

In allen übrigen, mehr selbstständigen, ächten Knorpeln (Car-
ines figuratae Meckauer) findet sich zunächst den freien Ober-
en eine Schicht abgeplatteter Knorpelhöhlen, welche relativ um
ächtiger ist, je dünner der Knorpel, und z. B. an den Knor-
der untersten Rippen, welche spitz zulaufen, in den Spitzen
allein übrig bleibt (Meckauer). Zunächst dieser Rinden-
t liegen die Knorpelhöhlen dichter gedrängt, sind größer und
alten mehr Zellen, als weiter nach innen. In dünnen Knor-
heiben, z. B. in den feinen Knorpeln der Nasenflügel und in
Trochlea, fällt dieser Unterschied zwischen peripherischer und cen-
Substanz weg und der ganze Raum innerhalb der abgeplat-
Zellen ist gleichmäßig von runden, meist einfachen Zellen
t, zwischen denen die Grundsubstanz nur schmale Brücken
. An den Rippenknorpeln ordnen sich die Höhlen gegen die
hin in Längsreihen, welche an einem Querdurchschnitte strahlig
der Axe zur Peripherie verlaufen; sie sind auch hier etwas ab-
ttet, aber so, daß die breiten Flächen in einer Ebene liegen,
e der Verbindungsfläche des Rippenknorpels mit der knöchernen
e parallel ist. Daraus erklärt sich, warum die Rippen leicht
Quere nach brechen und nach einer sehr langen Maceration sich
Quere nach in dünne Scheiben lösen [2].

Es wurde bereits erwähnt, daß in der Grundsubstanz einiger
Knorpel sich bei Erwachsenen ziemlich constant Fasern aus-
; dahin gehören namentlich die Rippenknorpel und die Cart.
oidea. Die Grundsubstanz zeigt sich zuerst stellenweise sehr
nd glänzend streifig, wie Asbest; die Streifen laufen ziemlich
el, in dem Schildknorpel gerade von der äußeren Fläche des
els zur inneren, in den Rippenknorpeln strahlig von der Axe
eripherie. Auf dem Querdurchschnitte, z. B. auf einem Plätt-
unter der Rippe, dessen Flächen der äußeren oder inneren
äche der Rippe parallel sind, nehmen sie sich wie feine, runde
hen aus. Sie bilden Bündel, welche auseinander weichen,
e Knorpelhöhlen zwischen sich zu nehmen. Die Faserung tritt
zelnen Stellen auf und verbreitet sich von da aus weiter, an

[1] Meckauer, a. a. O. p. 10.

[2] *Hérissant, Mém. de l'acad. de Paris. 1748. p. 355.*

den Rippenknorpeln beginnt sie in der Axe, am Schildknorpe
einzelnen Lamellen, und man sieht bei nicht ganz ebenen Du
schnitten helle, structurlose und faserige Stellen miteinander abw
seln. Anfangs ist die Faserung blaß, äußerst fein, und es gel
nicht, einzelne Fasern zu isoliren; in späteren Stadien stehen
aber mitunter am Rande vor; sie sind steif, nicht dicker als Bi
gewebefibrillen und sehen zuweilen aus, als ob sie aus longitud
aneinandergereihten Körnchen zusammengesetzt wären. Wo si
einiger Menge gehäuft sind, wird ihre gelbliche Färbung sehr
fallend und es wird klar, daß die gelbe Farbe, welche die gen
ten Knorpel zuweilen auf der Durchschnittfläche zeigen, nur
den Fasern herrührt. Verdünnte Essigsäure macht sowohl die K
pelzellen, als die Fasern deutlicher und scheint nur eine Zwis
substanz anzugreifen. Die Fasern erhalten sich auch in concentr
Essigsäure unverändert. Es ist bemerkenswerth, daß zugleich
der Entwickelung der Fasern die Kerne der Knorpelzellen grö
tentheils in Fett umgewandelt werden, so daß beide Process
einer gewissen Beziehung zu stehen scheinen. Knorpel, welche
faserig werden, haben auch niemals fetthaltige Cytoblasten.
der Neigung zu Faserbildung scheint aber auch die Neigung
Verknöcherung verwandt zu seyn; die Knorpel, deren Grundsub
in Fasern zerfällt, sind zugleich diejenigen, welche im Alter
gewöhnlichsten verknöchern; wogegen ich in den Knorpeln, w
niemals ossificiren, wie die Gelenkknorpel und die Knorpel der
auch niemals eine Spur von Faserung angetroffen habe[1].
Fasern muß man nicht verwechseln mit einer Art undeutl
blasser paralleler Streifung, die auf eine Schichtung der homo
Grundlage zu deuten scheint. Der Abstand dieser Streifen
einander ist viel breiter. Ich sah sie an zum Theil verknöch
Rippenknorpeln, und werde im folgenden Abschnitte darau
rückkommen[2].

1 Die perpendiculären Fasern, welche Meckauer (a. a. O. p.
Gelenkknorpel des Oberschenkels in der Nähe der Insertion des Ligam
teres fand, scheinen Bindegewebefasern zu seyn und entweder der Sy
haut oder dem genannten Ligament anzugehören.

2 Nach Krause (Anat. 2. Aufl. I, 80) besteht die Intercellularsu
der ächten Knorpel aus dicht aneinander gedrängten, rauhen, jedoch nic
nulirten Fibrillen, er setzt in Parenthese hinzu „oder Lamellen", von
Durchmesser, welche von einer breiten Fläche des Knorpels zur anderen gera

Zu den eigentlichen Faſerknorpeln gehören die Ligamenta intervertebralia, die Synchondroſen, die Knorpel des Ohres, die Glottis, die Santoriniſchen und Wrisbergiſchen Knorpel, der Knorpel der Euſtachiſchen Röhre, ferner die Cartilago interarticularis des Sterno-Claviculargelenkes und die knorpeligen Ueberzüge der Gelenkflächen des Kiefergelenkes [1]. Ein höherer Grad von Biegſamkeit und Elaſticität, ſowie die mehr oder minder entſchiedene gelbe Färbung zeichnet dieſe Knorpel vor den ächten aus. Ihre Zuſammenſetzung iſt übrigens im Weſentlichen dieſelbe und an der Tuba Eustachii und den Zwiſchenwirbelbändern haben ſogar die Faſern ſtellenweiſe eine große Aehnlichkeit mit den minder deutlich entwickelten Faſern in der Grundſubſtanz der eben beſchriebenen ächten Knorpel. Sonſt ſind die Faſern der Faſerknorpel in der Regel viel dunkler, rauher und ſtärker. In der Tuba Eustachii, den Zwiſchenwirbelbändern, dem Ueberzuge des Kiefergelenkes, in der Symphysis ossium pubis und in dem Zwiſchengelenkknorpel des Schlüſſelbeingelenkes laufen ſie noch ziemlich parallel, in den Zwiſchenwirbelbändern und der Symphyſe der Schambeine, wie es ſcheint, ſenkrecht von der einen der einander zugekehrten Knochenflächen zur anderen, in dem Ohrknorpel und der Epiglottis (Taf. V. ... a a) ſind ſie häufig im Winkel gebogen, wie verfilzt und ſelten auf längere Strecken einzeln zu verfolgen. Die Zellen der Faſerknorpel ſind von ihrer faſerigen Grundſubſtanz leichter zu trennen, als von der homogenen Grundſubſtanz der ächten Knorpel, fallen leicht aus den Lücken heraus, in welchen ſie liegen, oder laſſen ſich durch einen mäßigen Druck herauspreſſen. Auch dieſe Zellen ſind bald einfach mit einfachem Kerne (Fig. 7, A. B), bald enthalten ſie mehrere Kerne (C) oder Kerne mit Zellen. Fetthaltige Kerne und Zellen kommen vor und zwar viel häufiger, als in den ächten Knorpeln. Zwei eigenthümliche Bildungen der Zellen ...), vielleicht durch Zufall, bis jetzt nur in den Faſerknorpeln

... t wellenförmig gebogen verlaufen. Man erkennt ſie nicht auf Schnitte ... der Richtung. Ich würde vermuthen, daß dieſe Fibrillen in der That ... erwähnten Durchſchnitten von Schichten entſprächen, wenn nicht bei ... die Bemerkung folgte, daß ſie am deutlichſten in den Gelenkknorpeln ... In dieſen kann ich aber weder Faſern, noch Streifen erkennen.

[1] Mit Unrecht behauptet Meckauer (a. a. O.), daß dieſen Flächen der ... Ueberzug gänzlich fehle. Er iſt aber in der That ſehr dünn und ... durch Abſchaben dargeſtellt werden.

gesehen. In den **Ligamenta intervertebralia** fand ich eini
rundliche Zellen mit dem gewöhnlichen, excentrischen Zellen
welche mit einer in concentrischen Schichten abgelagerten Su
gefüllt schienen; es liefen dem äußeren Rande concentrische St
einer vom anderen eingeschlossen, fast bis zum Mittelpunkt
Zelle. Ferner traf ich in der Epiglottis große ovale und
Zellen, bis zu 0,015‴ im längsten Durchmesser stark, welch
noch im Innern eine schmale, längliche Höhlung zeigten (T
Fig. 8. a), von der aus nach allen Seiten sich feine, ästige C
bis fast zur Oberfläche erstreckten. Die Zellenwand mußte sic
so weit verdickt und bei dem Ansatze neuer Substanz die
gelassen haben, welche als Canäle erschienen. Einige hatter
Spur von Cytoblasten an einer Stelle der Oberfläche (b), w
der dunkle Fleck (a), der auf den ersten Blick für den Kern
ten werden konnte, deutlich im Innern der Zelle lag. Die
lichkeit der von ihm ausgehenden Canälchen mit den Porenc
der Pflanzenzellen springt in die Augen; besonders wichtig
wird dies Factum sich für die Erklärung der sogenannten Kn
körperchen und der kalkführenden Canäle in den Knochen zeig

In dem Verhältnisse der faserigen Grundsubstanz zu den
giebt es auch bei den Faserknorpeln manche Verschiedenheiten.
Grundsubstanz herrscht vor in den Zwischengelenkbändern, bes
im äußeren Umfange derselben; hier erscheinen in einer
paralleler Fasern oft nur wenige Zellen, meist in rundlichen
zusammenliegend; im Ohrknorpel dagegen giebt es Stellen,
Fasern nur ein feines Netzwerk zur Aufnahme der Zellen
die Zellen liegen einzeln und haben einen mittleren Durchmess
0,0058‴, ovale Zellen messen im längsten Durchmesser bis 0
Der Kern ist nur in wenigen deutlich, körnig oder fetthalt
hat 0,0035‴ Durchmesser. Die Balken zwischen den Zellen si
0,0018—0,005‴ breit. An den dünnsten Theilen des Ohrk
herrschen die Zellen noch mehr vor, in der menschlichen Epiglot
lich sind die Zellen, auch wenn sie sich nicht in einer gemeinsame
terzelle befinden, nicht einmal einzeln durch Brücken der Grunds
geschieden, sondern liegen oft in größeren Haufen dicht zusam

1 Die sogenannte faserknorpelige Masse, welche die Lücken zwische
Felsen= und Hinterhauptsbein an der Basis des Schädels ausfüllt,
den früher beschriebenen Bandscheiben mit Unrecht zu den Knorpeln
worden und besteht aus reinem Bindegewebe.

Die Fasern der eigentlichen Faserknorpel sind von Bindegewebe-[illegible] sehr verschieden und es ist daher unter den hier zusammen-[illegible]ten Knorpeln keiner, der, wie man häufig von den Faser-[illegible]eln annahm, als eine Mittelstufe zwischen Knorpel und Bin-[illegible]ebe angesehen werden dürfte. Dennoch kommen an einigen [illegible]en Stellen solche Mittelstufen vor. Schon in den dünnen [illegible]gewebeschichten der Synovialhaut, welche die Gelenkflächen [illegible]eht, sieht man immer hier und da Knorpelzellen eingestreut, [illegible] Cartilago interarticularis des Sterno-Claviculargelenkes durch-[illegible] einzelne Bindegewebebündel die Substanz des Faserknorpels. [illegible] der anderen Seite begegnet man einzelnen Knorpelzellen in [illegible]andscheibe des Unterkiefergelenkes, wo also, wenn man die [illegible]elzellen für das Wesentliche hält, die Intercellularsubstanz [illegible]am durch Bindegewebe verdrängt seyn würde.

[illegible]ine chemische Untersuchung der einzelnen Bestandtheile des [illegible]els ist noch nicht unternommen worden; dennoch scheinen die [illegible] eine von der Grundsubstanz verschiedene Zusammensetzung zu [illegible] Die ganzen Knorpel, in heißem Wasser gekocht, lösen sich [illegible] Chondrin. Untersucht man dieselben, ehe die Masse völlig [illegible]öst ist, so findet man die Zellen noch unverändert[1]; hieraus [illegible] daß die Zellen durch Kochen entweder nicht oder doch viel [illegible]ner verändert werden, als die Grundsubstanz. Die ächten [illegible]el, in welchen die letztere den Hauptbestandtheil ausmacht, [illegible]ich daher schon nach 15—18stündigem Kochen vollständig zu [illegible]irendem Chondrin; die Faserknorpel, in welchen die Zellen [illegible]asse nach überwiegen (Ohrknorpel, Epiglottis) liefern erst [illegible]8stündigem Kochen eine geringe Menge von Extract, welches [illegible]elatinirt, sich indeß in seinen Reactionen ganz wie Chondrin [illegible][2]. Dasselbe findet statt bei den Knorpeln des Fötus, [illegible] noch größtentheils aus Zellen bestehen. Im Magensafte [illegible]n zuerst die Zellen an und trennen sich von der körnigen [illegible]ubstanz, dann lösen sie sich auf und lassen nur die Cyto-[illegible] zurück, welche mit anderen kleinen Kügelchen als Flocken [illegible]en sinken[3].

[illegible]ie Faserknorpel mit geringer Zahl von Zellen, wie die Zwi-

[1] Reckauer, a. a. O. p. 4.

[2] J. Müller, Poggend. Ann. XXXVIII, 314.

[3] Wasmann, De digestione. p. 28.

schenwirbelbänder, scheinen noch nicht untersucht zu seyn. Mi
führt zwar an, daß die Faserknorpel, wozu er nebst den Z
scheiben der Gelenke und dem Tarsus auch die Zwischenw
bänder rechnet, erst nach längerem Kochen Leim, und zwar ge
lichen Leim geben. Es gründet sich aber dieser Ausspruch
auf die Untersuchung der Cartilagines interarticulares des
gelenkes, welche aus gewöhnlichem Bindegewebe gebildet sind.
aus den Knorpeln gewonnene Chondrin ist trübe, vielleicht
die unaufgelösten Zellen oder Kerne. Mit kaltem Wasser
zogen, liefern die Knorpel dieselben extractartigen Materien,
das Fleisch mit Ausnahme des Färbestoffes. Die unorgan
Bestandtheile des Knorpels, welche nach Fromherz und
gert[1] in den Rippenknorpeln eines 20jährigen Mannes 3,
ausmachten, enthielten in 100 Theilen:

Kohlensaures Natron .	35,068
Schwefelsaures Natron	24,241
Chlornatrium . . .	8,231
Phosphorsaures Natron	0,925
Schwefelsaures Kali .	1,200
Kohlensauren Kalk . .	18,327
Phosphorsauren Kalk .	4,056
Phosphorsaure Talkerde	6,908
Eisenoxyd (und Verlust)	0,999

Bei einer 63jährigen Frau enthielt die Asche derselben K
dieselben Materien in geringerer Menge, jedoch überstieg die
des phosphorsauren Kalkes die des kohlensauren. Den Geh
Schwefelsäure leitet Berzelius von der Verbrennung des
felgehaltes im Knorpel her. ³/₅ der Knorpelsubstanz ist
(Chevreul). Beim Trocknen werden die Knorpel durchsch
aber nicht so gelb wie Sehnen. Die Zwischenwirbelbänder
ten sich ähnlich den ächten Knorpeln (Bichat). Sie haben
Neigung zu faulen.

Die meisten Knorpel sind gefäßlos. Die Gelenkknorpel
an der angewachsenen Fläche mit dem gefäßreichen Knochen i
rührung, an der freien Oberfläche werden sie von der Synovi
überzogen, in deren Bindegewebe sich noch bei dem Neugeb
und zuweilen auch bei Erwachsenen Gefäße vom Rande a

1 Schweigger's Journ. L, 187.

Stücke weit verfolgen und durch Injection sichtbar machen lassen. Vielleicht bedecken sie anfangs die ganze Oberfläche und obliteriren später gegen den Rand hin, von welchem aus die Synovialhaut sich auf das Kapselband hinüberschlägt. Aber weder vom Knochen, noch von der Synovialhaut aus dringen beim Erwachsenen Aeste in den Knorpel ein. An den selbstständigen ächten Knorpeln wird die Oberfläche von einer Haut aus festem Bindegewebe, dem Perichondrium überzogen. In diesem verbreiten sich Gefäße und dringen auch an einigen stärkeren Knorpeln sparsame Aeste in die Substanz des Knorpels. Dies ist namentlich bei den Knorpeln der Rippen in erwachsenen Körpern der Fall[1]. Von ihrer concaven Fläche gehen Canäle meist quer nach der Mitte und verlaufen dann ein Stück in der Axe der Knorpel. E. H. Weber, der dies anführt[2], hält die Canäle, die sich durch ihre rothe Farbe auszeichnen nicht für Blutgefäße, sondern für eine Art Markröhren, an deren Wänden erst sich das Blut in feineren Arterien und Venen vertheile. An verknöchernden Rippen alter Personen finde ich eine sehr deutliche centrale Markhöhle mit reichlichen Blutgefäßen. Bei jungen Kindern sah Bruns bei übrigens wohlgelungener Injection niemals Blutgefäße aus dem Perichondrium in die Substanz der Knorpel eindringen[3]. Unter den Faserknorpeln sollen die Synchondrosen des Beckens, wenigstens während der Schwangerschaft, Gefäße haben und durch Aufnahme von Blut turgesciren.

Man kennt keine Nerven in den Knorpeln; auf Reizung derselben erfolgen keine Zeichen des Schmerzes[4].

Physiologie.

Bei den jüngsten Säugethierembryonen, welche in Bezug auf Entwickelung der Knorpel untersucht wurden (Schweinsembryonen von 3½″ Länge), ist die Intercellularsubstanz weich, so daß die Zellen bei geringem Drucke auseinander fallen, und die Zellen liegen so dicht, daß der von ihnen eingenommene Raum zur Inter=

[1] Lauth (*Manuel de l'anatomiste. p. 13*) hat dieselben injicirt.

[2] Meck. Arch. 1827. S. 237.

[3] Allg. Anat. S. 217.

[4] Dörner, De gravioribus quibusdam cartilaginum mutationibus. Tübing. 1798. 8.

cellularsubstanz sich ungefähr verhält, wie 3 : 1. Die Zellen
halten eine klare Flüssigkeit innerhalb einer schwachkörnigen
dung und einen ovalen oder runden, nicht platten Cytobl
Nach Behandlung mit Essigsäure läßt sich zuweilen selbst a
Zellen, die in der Intercellularsubstanz eingeschlossen sind, der
pelte Contour und somit die Dicke der Zellenwand untersche
Die Intercellularsubstanz ist um diese Zeit offenbar der Rest
Cytoblastems, welches wahrscheinlich vor den Zellen vorhanden
in der Begrenzung vorhanden war, wie sie später der Knorpel
Dafür sprechen die allgemeinen Entwickelungsgesetze und beso
noch der Umstand, daß die Intercellularsubstanz den Rand
Knorpels bildet und selbst über die äußersten Zellen noch mit
dünnen Ueberzuge sich hinzieht [2]. Wie in dem Cytoblastem die
Zellen zu Stande kommen, ist nicht bekannt. An denjenigen,
sich in späteren Perioden, während der Knorpel wächst, neu
gen, scheint zuerst der Kern vollendet zu werden; denn man
reife Kerne theils nackt, theils von engen und weiten Zellen
geben. In der Chorda dorsalis der Fische und Froschlarve
indeß Schwann junge Zellen, die keinen Kern oder statt des
nur ein kleines, dem Kernkörperchen ähnliches Körperchen ha
Der Kern selbst schlägt sich entweder als körnige Masse um
primär gebildete Kernkörperchen nieder (s. oben S. 153) od
wird aus gleichartigen Körnchen zusammengesetzt, in welchem
das Kernkörperchen fehlen kann (Taf. V. Fig. 6, B. f). W
anderen Geweben wächst der Kern eine Zeitlang noch mit der
dann nimmt diese rascher an Umfang zu, und sondert sich zu
bestimmter in Hülle und Inhalt.

In der Chorda dorsalis und einigen anderen Knorpeln
Fischen und Reptilien dehnen sich die Zellen zuweilen in dem M
aus, daß sie aneinander stoßen, die Intercellularsubstanz gan
drängen oder doch nur sehr kleine Räume zwischen sich la

1 Schwann, Mikrosk. Unters. S. 114. Die hier mitgetheilten
achtungen sind an Knorpeln gemacht, welche später in Knochen umgew
werden. Bis zu einem gewissen Zeitpunkte ist indeß die Entwickelung de
ficirenden und des bleibenden Knorpels dieselbe.

2 Schwann, a. a. O. S. 112.

3 a. a. O. S 15.

4 Ebendas. S. 14. 17.

den höheren Wirbelthieren werden, während die Zellen an Größe zunehmen, auch die Brücken der Intercellularsubstanz zwischen denselben breiter. Außer der Vergrößerung der Zellen trägt die Vermehrung derselben und die Vermehrung der Intercellularsubstanz zum Wachsen des Knorpels bei. Beide Processe sind in doppelter Weise denkbar.

1. Neue Zellen können sich bilden a. entweder innerhalb der Zellen oder b. zwischen denselben, in der Intercellularsubstanz. Letztere beobachtete Schwann[1] an den Kiemenknorpeln der Frösche und der jungen Larven von **Pelobates fuscus**; die neuen Zellen entstehen in größter Menge in der äußersten Schicht des Knorpels, jedoch auch zwischen den jüngst gebildeten Zellen. Ihre Form richtet sich nach dem Raume, der zu ihrer Ausdehnung disponibel ist. Zeugung von Zellen in Zellen wurde nachgewiesen in der Chorda dorsalis, in den Kiemen- und Schädelknorpeln der Froschlarven. Gewöhnlich liegen in einer primären Zelle eine bis drei junge Zellen von verschiedener Entwickelungsstufe, die sich zuweilen durch Mangel an Raum gegeneinander abplatten. In einigen jungen Zellen kommt sogar ein zweiter etwas blässerer Kern vor, vielleicht der Anfang einer dritten Generation[2]. Die oben mitgetheilten anatomischen Thatsachen lehren, daß die endogene Entwickelung der Zellen in den permanenten Knorpeln des Erwachsenen noch fortdauere. Nach Meckauer[3] ist sogar die Einschachtelung der Zellen beim Erwachsenen deutlicher zu sehen, als beim Fötus und Neugebornen. Ob die Production endogener Zellen zur Vergrößerung der Knorpel beitrage, ist deshalb zweifelhaft und es sind darüber mancherlei Vermuthungen möglich. Da in den reifen Knorpeln die Zellen oft in Gruppen von 2—4 zusammen liegen, so ließe sich meinen, daß 2—4 in einer Zelle erzeugte Tochterzellen nach und nach die Mutterzelle ausfüllen, verdrängen, selbstständig werden, daß alsdann Streifen von Intercellularsubstanz zwischen ihnen bleiben und nun jede der neuen Zellen selbst wieder in ihrem Innern junge Zellen bilde u. s. f., bis der Knorpel das Ziel seiner reifen Entwickelung erreicht hätte. Man nehme an, daß in einer Mutterzelle (Taf. V. Fig. 7, C) zwei Kerne entstehen; bildet sich

[1] a. a. O. S. 111.

[2] Schwann, a. a. O. p. 14. 23. 29.

[3] a. a. O. p. 3.

um jeden eine Zelle, so hätte man nach Resorption der Wan
Mutterzelle zwei Zellen, wie in D, die durch Bildung neuer I
cellularsubstanz zwischen denselben gesondert würden (B). Der
kann aber auch gerade umgekehrt seyn; es kann seyn, da
schmale Brücke von Intercellularsubstanz zwischen zwei Zelle
resorbirt wird, die Zellen aneinander stoßen (D) und zuletzt
Zerstörung der Scheidewand zu einer Zelle mit mehreren Kerne
verschmelzen. Endlich läßt sich die Ansicht aufstellen, daß die
pirung der Zellen innerhalb der Grundsubstanz mit der endo
Zeugung in gar keiner Beziehung stehe, daß sowohl die H
als die Brücken der Intercellularsubstanz von Anfang an co
und die Tochterzellen nicht bestimmt seyen, selbstständige Kn
höhlen zu bilden, sondern in ihrer Mutterzelle werden und ver
Von den Knorpelzellen mit mehreren Kernen (Fig. 6, B. c.
7, C) muß es eben so unentschieden bleiben, ob der eine Ker
ursprünglichen Zelle, der andere einer neu zu bildenden an
oder ob beide Kerne die Grundlagen neuer Zellen in einer
kernlosen Mutterzelle seyen, oder ob jeder Kern vordem sein
sondere getrennte Zelle gehabt habe. An Höhlen ächter Kn
welche junge Zellen einschließen, habe ich niemals einen
gesehen, auch wenn ihre Wände noch deutlich von der In
lularsubstanz gesondert waren; er mag in früherer Periode re
worden seyn.

2. Die Vermehrung der Intercellularsubstanz findet
a. unmittelbar, z. B. durch Auflagerung neuer Schicht
der Oberfläche bei der Vergrößerung der Knorpel, b. mitt
oder, richtiger gesagt, scheinbar, dadurch daß die Zellen
sich verdicken, entweder auf Kosten der Zellenhöhle oder bei
zeitiger Ausdehnung der letzteren, und daß die verdickten Zellen
mit der Intercellularsubstanz verschmelzen. Die Höhlen, wel
letzteren Falle übrig bleiben, sind von der Intercellularsubstan
dann nicht mehr durch membranöse Wände geschieden, sondern
Lücken der Grundsubstanz. Zellen mit verdickten Wänden
achtete Schwann[1] in der Chorda dorsalis der Fische. D
Verdickung durch schichtweise Apposition und unter Bildun
Porencanälchen stattfinden könne, habe ich an den mensc
Faserknorpeln nachgewiesen. An den Spitzen der Kiemen

[1] a. a. O. S. 16.

…e Fisches sah Schwann die Zellenhöhlen durch feine Scheide-
wände getrennt; weiter gegen die Wurzel hin wurden die Zwischen-
wände der Zellenhöhlen immer dicker und die Höhlen kleiner. Man
unterschied, daß die Zwischensubstanz der Zellenhöhlen aus den be-
sonderen Wänden der aneinanderstoßenden Zellen gebildet war.
Jede Zellenhöhle zeigte sich nämlich mit einem dicken Ringe, ihrer
eigenthümlichen Wand umgeben, nach außen zwischen diesen Ringen
blieben drei- oder viereckige mit einer gleichen Substanz ausgefüllte
Zwischenräume, entsprechend der ursprünglichen Intercellularsubstanz.
Der Wurzel noch näher hörte die Unterscheidbarkeit der besonderen
Wände größtentheils oder ganz auf und es blieb nur das Ansehen
einer homogenen Substanz mit getrennten Höhlen übrig [1]. Um
manche dieser Höhlen war noch ein feiner Ring geblieben, den
Schwann als Spur der ursprünglichen Zellenwand ansieht; er
scheint ihm zu fein, als daß die ganze Zwischensubstanz von den
Zellenwänden allein gebildet seyn könnte, und deshalb nimmt
Schwann an, daß die Intercellularsubstanz sich gegen die Wurzel
des Kiemenstrahles vermehre und die gegenseitige Berührung der
Zellenwände hindere. Ich glaube aber, daß sich aus denselben
Thatsachen ein anderes Resultat ziehen läßt. Was Schwann an
der Wurzel des Kiemenstrahles für die ganze Zellenwand nimmt,
war nur die jüngst abgelagerte Schicht im Innern der Zellenhöhle,
und die älteren Schichten nebst der ursprünglichen Wand be-
reits untrennbar mit der Intercellularsubstanz und unter sich ver-
schmolzen waren. Wie hätten sonst die Zellenhöhlen immer kleiner
werden sollen? Eine Neubildung von Intercellularsubstanz im
Innern des Knorpels ist also durch diese Beobachtungen nicht be-
wiesen, dagegen scheinen sie für eine schichtweise Verdickung der
Zellenwände zu sprechen. Der Zellenkern, welcher anfangs außen
an der verdickten Zellenwand sich befindet, muß vor der Verschmel-
zung der Zellenwände mit der Intercellularsubstanz resorbirt wor-
den seyn. Die Vermehrung der Intercellularsubstanz durch Ver-
schmelzung der Zellenwände scheint bei den Faserknorpeln gar nicht,
bei den ächten, permanenten Knorpeln nur selten vorzukommen,
…r die Knorpelhöhlen meistens ihre gesonderten Wände behal-
ten; sie ist dagegen ganz gewöhnlich bei den verknöchernden Knor-
peln, wie im folgenden Abschnitte weiter ausgeführt werden soll.

[1] a. a. O. S. 18.

In der Intercellularsubstanz, sey sie primär oder aus den dickten Zellenwänden selbst entstanden, erzeugen sich Fasern durc nen nicht weiter zu erörternden Proceß, der aber mit der Bil der Bindegewebe= und anderer Fasern aus Zellen nichts gemein Zu keiner Zeit, auch nicht beim ersten Beginn der Faserbild sind denselben entsprechende Zellen oder Kerne sichtbar. Es ve sich, daß hier diejenigen Knorpel ausgenommen werden, in we die Knorpelzellen mit ächten Bindegewebefasern untermischt lie

Die knorpeligen Ueberzüge der Gelenke sind anfangs von Theile des Knochenknorpels, welcher knöchern wird, nicht getr Während der Verknöcherung liegt zwischen dem Knorpel und bereits vollendeten knöchernen Theile eine ansehnliche Schicht Gefäßen und es ist leicht, beide Theile zu trennen. Beide unebene Oberflächen, Hervorragungen und Vertiefungen, durch n sie ineinander greifen. In dem Maaße, als die Verknöcherun gen die Epiphysen vorschreitet, verschwindet die Gefäßschicht wird die Adhäsion inniger[1]. Noch beim Neugeborenen treten lich weite, aber wenig verzweigte Canäle mit Blutgefäßen vo äußeren und von der durch die Gelenkhaut überzogenen Ober in den Knorpel ein, so tief, daß sie den verknöchernden Kn der Epiphyse erreichen[2]. Die Synchondrosen des Beckens ent nach Meckel, Seiler und E. H. Weber[3] aus knorpeligen U zügen der einander zugewandten Knochen. Beim Neugebo trennt ein häutiges, undurchsichtiges, dünnes Blatt die Kn beider Schambeine.

Wenn die Bildung des Knorpels vollendet ist, so ziehen die Gefäße aus demselben zurück und im Erwachsenen geschie Ernährung nur von den Gefäßen des anstoßenden Knochens des Perichondriums aus, vielleicht bei den Gelenkknorpeln auch telbar aus der Synovialflüssigkeit, die aus den Gefäßen des Theiles der Synovialhaut und der sogenannten Havers'schen stammt. Die Aufnahme des Plasma erfolgt also durch Trä und dabei scheinen die Knorpelhöhlen von besonderem Nutzen zu Die Intervertebralbänder schwellen, wenn sie in Wasser liege der Mitte mehr auf, als an den Rändern, wo die Zahl der

1 *Bichat, Anat. gén. III, 192.*

2 E. H. Weber, Meck. Arch. 1827. S. 235.

3 Ebendas. S. 238.

riger ist. Bekanntlich röthen sich oft die macerirten Knorpel
durch Imbibition von Blutroth, und die Röthung ist um so in-
ter, je mehr die Zellen im Verhältniß zu der Grundsubstanz
iegen, am bedeutendsten in den Knorpeln des Fötus. Führt
Blut, im lebenden Körper, abnorme färbende Bestandtheile,
Gallenpigment, so dringen auch diese in den Knorpel ein, er
r deshalb gelb in der Gelbsucht (Bichat). Da die Knorpel
gefäßlos sind, so sind sie keiner Art von Krankheit fähig, welche
normer Blutbewegung begründet ist, keiner Entzündung oder
rtrophie; aus demselben Grunde, da sie der Gefäße nicht be-
n, werden sie von Druck nicht so leicht atrophisch, wie die
en. Bei einem Aneurysma, welches durch Druck auf die
lsäule die Wirbelkörper zerstört, erhalten sich die Ligamenta
ertebralia lange Zeit unverändert. Atrophisch werden die
el nur dann, wenn die Zufuhr des Blutes in den Geweben,
eren Gefäßen sie ihre Nahrung erhalten, unterbrochen ist; die
el kranker, namentlich entzündeter Gelenke werden daher, wie
Maceration zerstört, rauh, dann wie angefressen, endlich auf-
gelöst[1]. Nur wenn die Knorpel in Knochen übergehen, bilden sich
efäße in der Substanz derselben; dies geschieht bei den ossifi-
en Knorpeln regelmäßig, bei anderen, z. B. dem Schildknor-
d den Rippenknorpeln, ist es im höheren Alter sehr gewöhn-
ndere, namentlich die Gelenkknorpel, verknöchern niemals und
eint, daß der Ankylose jedesmal eine Zerstörung der knorpe-
r Gelenküberzüge vorangehen müsse.

Die Knorpelsubstanz regenerirt sich nicht. Nach Brüchen der-
findet keine Exsudation statt; die Vereinigung geschieht nur
kommen und hauptsächlich durch Verwachsen der bindegewebi-
eberzüge[2]. Dagegen ist accidentelle Neubildung von Knorpel-
tz eine sehr häufige Erscheinung, wenn auch nicht Alles, was
ls knorpelartige Massen zu bezeichnen pflegt, den Charakter
e Knorpelsubstanz haben mag. Knorpelbildung scheint oft, ob-
nicht immer, den Verknöcherungen voranzugehen, z. B. in
rösen Ueberzügen der Eingeweide[3]. In fibrösen und anderen

Dörner, a. a. O. Schumer, De cartilaginum articularium ex
b mutatione. Groning. 1836. *Gerdy, Arch. gén. 1836. Févr.*

Die betreffenden Beobachtungen sind gesammelt von E. H. Weber,
lbr. Anat. I, 305.

Bichat, a. a. O. *p. 198.*

Geschwülsten entwickeln sich nicht selten einzelne Kerne von Kno
substanz, die später verknöchern; Knorpelmassen entstehen an
äußeren Seite der Synovialhäute, dringen als gestielte Geschw
in die Gelenkhöhle vor und und fallen endlich frei in dieselbe.
Geschwulst, welche in den mikroskopischen und chemischen Char
ren dem Knorpelgewebe ähnlich ist, hat J. Müller unter
Namen Enchondrom beschrieben[1].

Der Nutzen der Knorpel beruht in der eigenthümlichen
bindung von Festigkeit und Elasticität, wodurch sie weicher Th
zur Stütze dienen und doch gewisse Bewegungen, durch Mu
oder äußeren Druck, gestatten. Die Synchondrosen bilden sehr
und doch etwas compressible und ausdehnbare Verbindungen
Knochen, die Gelenkknorpel mäßigen den Druck, dem die Kno
flächen ausgesetzt sind.

Einzelne Verschiedenheiten im Baue der Knorpel nie
Wirbelthiere, namentlich das Verhältniß der Zellen zur Gr
substanz betreffend, wurden schon gelegentlich mitgetheilt.
J. Müller, Poggend. Ann. XXXVIII. S. 337 ff.

Die Skeletknorpel wirbelloser Thiere, z. B. der Se
sind mikroskopisch noch nicht untersucht. Aus dem Kopfkn
von Loligo erhielt J. Müller keine leimartige Mo
Manche andere Gebilde zählt man wegen ihrer Härte un
res äußeren Ansehens den Knorpeln bei, z. B. die Kiefe
Gasteropoden, der Liebespfeil derselben, die Schließbänder
zweischaligen Muscheln u. dgl., ob mit Recht, müssen mik
pische und chemische Untersuchungen erst entscheiden.

So bequem das Knorpelgewebe sich für die mikroskopische Beobachtu
bereiten läßt und so leicht die Fasern und Zellen darzustellen sind, so is
der mikroskopische Bau desselben bis in die neueste Zeit nicht nur une
sondern wunderbarer Weise ununtersucht geblieben. De Lasône *(Mé
l'acad. de Paris. 1752. p. 170)* spricht vom faserigen Baue der Gelenkk
aber er erschließt ihn blos daraus, daß der macerirte Knorpel in Faser
fällt, und auf dem Bruche faserig ist, was, wie oben erwähnt, in de
und Richtung der Knorpelhöhlen seinen Grund hat. E. H. Weber (
Arch. 1827. S. 233) erkannte einen faserigen Bruch auch an den Kn
des Kehlkopfes und des Ohres. Krause (Anat. I. 1833. S. 48) sah z
parallelen Fasern kleine unregelmäßige Zwischenräume, von weicher K

1 Bau und Formen der krankh. Geschwülste. S. 31.

erfüllt, und in dieser runde und plattrunde Canäle von 0,0011—0,0027‴ messer. R. Wagner (Vgld. Anat. 1834. S. 62) fand an dünnen ...ten in einer homogenen Masse eine Menge kleiner, runder und eckiger ...chen von der Größe menschlicher Blutkörperchen. Purkinje machte die erste hieher bezügliche Beobachtung am Knochenknorpel, nach Extraction der ...de (Deutsch, Oss. struct. 1834. p. 20). Er fand längliche, ... beiden Seiten in Spitzen ausgehende Körperchen, welche seitdem ... m Namen Knochenkörperchen bezeichnet worden sind. Von der Bedeutung derselben wird im nächsten Abschnitte die Rede seyn, hier will ich nur ...ig bemerken, daß sie nicht den Knorpelzellen selbst, sondern den Lücken ...chen, welche nach Verschmelzung der verdickten Zellenwände mit der Intercellularsubstanz übrig bleiben. Valentin (Entwickelungsgesch. 1835. S. 5. Hecker's N. Ann. II. 71) identificirt damit unter dem Namen ...orpelkörperchen oder Knorpelkörnern die Höhlungen des Knorpels, welche ...ehr rundliche Form haben, in ihrer Mitte mehrere Knorpelkörnchen ent... uud bald einzeln, bald zu zweien und mehreren gruppirt seyen. In der ...nsubstanz des Knorpels erkannte er Fasern, welche bisweilen die Knor... er verdrängen. W. u. F. Arnold (Tiedemann u. Trevir. Ztschr. V. ..., 1835. S. 227) fanden in einer aus Kügelchen bestehenden Grundsub... Räume von rundlicher oder eckiger Form und in denselben Häufchen ...äschen von verschiedener Größe, welche zum Theil Fettbläschen zu seyn ... Im Schildknorpel eines 40jährigen Mannes bemerkten sie faserige ..., welche beginnende Verknöcherung zu seyn schienen. Fasern beobachtete ... Niescher (Infl. oss. 1836. p. 26) im Innern der Rippenknorpel. ...uer (Cart. structura. 1836) gab unter Purkinje's Anleitung eine ...bige und genaue Beschreibung sämmtlicher Knorpel des menschlichen ...ps. Unter dem Namen Acini begreift er sowohl die Höhlen, als die ein...senen Zellen und die Zellenkerne des Knorpels. Er bemerkte bereits, ... Haufen der Acini, von denen einige kleinere Acini enthalten, ebenso ...in einer gemeinsamen Hülle enthalten seyen. Der centrale Acinus könne ...äschen seyn, mit einer öligen Substanz gefüllt. Daß aber die Acini ...oße Aushöhlungen des Knorpels seyen, bewies er, wie schon vorher ...jer, aus dem Vorragen derselben am Schnittrande. Die Bedeutung dieser ...nd eine Einsicht in die Verhältnisse derselben zur Grundsubstanz, sowie ...zelnen Theile zu einander eröffnete sich aber erst durch die oben mitgetheil... ...ersuchungen von Schwann über die Entwickelung des Knorpelgewebes.

... ist interessant, noch einen Blick auf die Classification der Knorpel zu ... und namentlich die verschiedenartigen Bedeutungen durchzugehen, ...der Name Faserknorpel erhalten hat. Schon Galen unterschied von ...ndern eine Classe als νευροχονδρωδες συνδεσμοι wegen ihres knorpe... ...nsehens; ihm folgten Vesal und Weitbrecht, während Haase (De ... cartilaginum. 1767) dieselben Bänder als eine Varietät der Knorpel, ...gamentosae, anführt. Bichat vereinigte zuerst diese knorpelartigen ... mit den Zwischengelenkknorpeln und den Knorpeln der Sinnesorgane ... Trachea zu einem eigenen Systeme (Tela fibrocartilaginosa), welches

zwischen dem cartilaginösen und fibrösen Gewebe in der Mitte stehe und Kn
substanz in einem fibrösen Gewebe gleichsam eingestreut enthalte. Die N
folgen größtentheils dieser Ansicht, und sind nur über die Theile, welc
diesem Systeme zu zählen seyen, verschiedener Meinung, sowie sie das
knorpelgewebe bald mit dem fibrösen Gewebe, bald mit dem eigentlichen
pelgewebe als Gattungen Einer Classe coordiniren. Béclard zog den T
Ohr- und Nasenknorpel, die Epiglottis und die Trachealringe wieder zu
gentlichen Knorpelgewebe (Cartilages membraniformes). In der Class
Faserknorpel blieben demnach die Zwischenwirbelbänder, Symphysen, die
schengelenkknorpel, die Labra cartilaginea und die Sehnenrollen. Mie
erklärte diese Theile für eigentlich fibrös und trennte sie gänzlich von den
peln; diese aber brachte er in zwei Abtheilungen, ächte, den ossifici
ähnliche Knorpel mit Knorpelkörperchen, und spongiöse oder gelbe
pel (Ohrknorpel, Epiglottis); die letzten beständen aus einem Netz
sen Maschen von einer homogenen Substanz ausgefüllt würden und zu
ein rundliches oder längliches Körperchen enthielten. Meckauer rechne
noch den Tarsus zu den gelben Knorpeln. Er erkannte die Identität de
len des spongiösen Knorpels und der Knorpelkörperchen. Gegen Mie
behauptet er aber die Existenz der Knorpelkörperchen in den Faserknorpeln
fand dieselben in den Zwischenwirbelbändern und glaubt sie in den halb
förmigen Knorpeln des Kniegelenkes gesehen zu haben, wahrscheinlich du
Epitheliumblättchen der Synovialhaut getäuscht, welche über der Band
liegen. J. Müller (Archiv. 1837. S. XLII.) macht auf die chemisch
ferenz der Knorpel und Faserknorpel aufmerksam, da jene Chondrin,
Leim geben und sich wie Sehnen verhalten, giebt aber die Entwickelun
Knorpelsubstanz in den Faserknorpeln, als etwas Zufälliges, zu, da sic
in eigentlichen Sehnen Knorpel bilden können. Zu chemischen Untersuc
wurden aber Zwischengelenkknorpel benutzt, welche allerdings nur Sehne
Der Tarsus scheint ihm unter die Faserknorpel zu gehören. Gerber
Anat. S. 96) führt Miescher's ächte Knorpel als Zellenknorpel, desse
Knorpel als Netzknorpel auf; die Faser- oder Fadenknorpel handelt e
Bindegewebe ab, da sie hauptsächlich aus elastischen Fasern bestehen.

Es war aber unmöglich, über die Stellung der Faserknorpel zu ein
tigen Ansicht zu gelangen, so lange in dieser Abtheilung Organe von so
genem Baue zusammengeworfen waren. Lauth ist der Einzige, welcher
Verschiedenheit der Fasern aufmerksam machte (*Manuel de l'anat*
1835. p. 14). Die einen, sagt er, seyen parallel, glatt, den Sehne
ähnlich, die anderen gewunden, rauh, vielleicht aus Kügelchen zusamme
Die Fasern der Zwischengelenkbänder sind, wie ich oben gezeigt habe,
sigsäure unlöslich, die Fasern fast aller übrigen sogenannten Faserknorp
wahre Bindegewebefasern. Da nun in den letzteren auch die Knorpelk
der Regel fehlen und sie sich chemisch wie Bindegewebe verhalten, so
Grund mehr, sie von den eigentlichen Bändern zu trennen, außer ihre
Die Fasern der Zwischenwirbelknorpel dagegen sind nicht Bindegewebe
sind vollkommen gleich den Fasern, welche sich in der Grundsubstanz der

...el bilden können und in den spongiösen Knorpeln Miescher's niemals ... Eher könnte man sie, nach dem Vorgange von Krause (Müll. Arch. ... S. CXVI.) ihren chemischen Eigenschaften nach zum elastischen Gewebe ...n, und die spongiösen, gelben oder Faserknorpel für eine Mittelgattung ...n Knorpel= und elastischem Gewebe ansehen; da sich indeß in allen Ge= ...e theils aus den Kernen, theils in der Intercellularsubstanz Fasern bilden ..., die durch ihr chemisches Verhalten, ihre Farbe, selbst durch ihre Form ...stischen ähnlich sind, da solche Fasern auch in dem wahren Knorpel sich ...eln, so scheint mir auch diese Stellung der Faserknorpel nicht richtig. ...termediäre Classe zwischen Bindegewebe und Knorpel dürfte man geradezu ...assen, wenn nicht in der ganzen Dicke des Zwischenknorpels im Kiefer= ... Bindegewebe und Knorpelkörperchen untermischt vorkämen. Dieser eine ... hinreichend, um zu beweisen, daß die Zwischenstufe möglich ist, und ...t kommt sie zufällig beim Menschen oder normal bei Thieren noch an ... Stellen vor. Es ist merkwürdig, daß das Kiefergelenk sich auch durch ...rknorpelige Structur der Gelenküberzüge als ein anomales erweist.

Vom Knochengewebe.

Structur.

...an theilt die Knochen nach der Gestalt ein in lange, cy= ...he oder Röhrenknochen, platte oder breite, und kurze oder un= ...äßige Knochen. An den Röhrenknochen wird das Mittelstück, ...yse, unterschieden von den Enden, Extremitäten oder Apophy= ...elche in früheren Lebensperioden vollkommen getrennt sind. ...pophysen sind dicker, unregelmäßiger, meist mit verschiedenge= ...n Fortsätzen versehen und, für sich betrachtet, den kurzen ...n ähnlich.

...en Verschiedenheiten in der äußeren Form der Knochen ent= ...nd finden sich Verschiedenheiten der Textur. Fast alle Kno= ...nd an der Oberfläche glatt oder nur mit schwachen Streifen ...inen Oeffnungen versehen; im Inneren aber zeigt sich die ...nz bald dicht, gleichförmig compact, bald durchbrochen, groß= ... oder aus Blättchen und Bälkchen einem Schwamme gleich .... In den meisten kurzen Knochen, z. B. den Wirbelkör= ..., ind die Blättchen äußerst fein, in den verschiedensten Rich= ... zu einander gestellt; nur an der Oberfläche bilden sie eine ...irliche Lamelle, welche die Knochenzellen nach außen, doch ...nmal immer vollständig schließt. In den platten Knochen

kommt solche schwammige Substanz nur im Innern vor, sie
Diploe genannt, den Oberflächen zunächst liegt eine mehr oder m
starke Schicht von compactem Gewebe. In den langen Knochen
lich sind die Zellen im Inneren gleichsam in eine einzige große
die Markhöhle, zusammengeflossen, die nur gegen die Extrem
hin von einzelnen Knochenbälkchen durchsetzt wird. Wenn die
physen mit dem Mittelstück verschmolzen sind, so geht das com
Gewebe der Röhre an den Enden allmählig in schwammiges
webe über, die äußere Lage compacter Substanz wird gege
Gelenkfläche hin dünner, die Brücken von Knochensubstanz zw
den Löchern im Innern der Apophyse werden immer schmaler
die Blättchen feiner. Man kann die spongiöse Substanz als
(cellulosa) und netzförmige (reticularis) unterscheiden, je na
die Zwischenräume durch engere oder weitere Oeffnungen mit
der communiciren. Die Zwischenräume nennen wir Markze
Sie stehen, gleich den Zellenräumen des Bindegewebes, alle
einander in Verbindung. Gießt man Quecksilber in eine kün
Oeffnung an der Extremität eines Röhrenknochens oder a
Oberfläche eines breiten oder kurzen Knochens, so läuft es dur
Zellenräume und entleert sich durch die natürlichen Oeffnung
der Oberfläche der Knochen. Sägt man einen Knochen an
Ende durch und überzieht seine Oberfläche mit einer Su
welche die Poren verschließt, so träufelt in der Wärme nach
nach sämmtliches Mark aus dem durchsägten Ende[1].

Die compacte Substanz und die Plättchen der spongiösen
stanz sind von engen, cylindrischen Canälen durchzogen,
durch feine Oeffnungen mit der Markhöhle oder in spongiösen
chen mit den Markzellen in offener Verbindung stehen, auch
äußeren Fläche des Knochens sich frei öffnen. Diese Can
welche man Markcanäle nennt, bilden ein den Capillargefäßen
liches Netzwerk mit engeren oder weiteren, rundlichen oder g
ten Maschen[2]. Blinde Enden einzelner Canäle finden sich
den Röhrenknochen in der Nähe der überknorpelten Gelen
Ihr Durchmesser ist sehr verschieden; die engsten, von 0,005–
Durchmesser[3], liegen der äußeren Oberfläche des Knochens zu

1 *Bichat, Anat. gén. III, 25.*

2 Gerber, Allg. Anat. Fig. 61—66.

3 0,06‴ Howship. 0,014—0,037‴ Miescher. 0,01—0,04‴ K
0,014—0,060‴ Bruns.

r Nähe der Markhöhle sind sie um das Drei- bis Vierfache weiter
zum Theil zu Zellen oder Blasen ausgedehnt, welche sich un-
itlbar oder durch feinere Canäle in die Markhöhle öffnen. Zu-
n sieht man einzelne erweiterte Canälchen zu größeren Zellen
menfließen und man überzeugt sich, daß von den Canälchen
n Markzellen ein allmähliger Uebergang stattfindet. Immer
n auch die feineren Canälchen in der Nähe der äußeren Oeff-
en und vor dem Uebergange in die Markhöhle oder Markzellen
und münden oft trichterförmig in die letzteren aus[1]. Auf
Querschnitte sind die Markcanälchen entweder vollkommen rund
elliptisch, selten unregelmäßig prismatisch. Die Netze, welche
den, sind in den meisten platten Knochen ziemlich gleichför-
g in den Röhrenknochen aber ist der längste Durchmesser der
en der Längenaxe des Knochens parallel und übertrifft bei
in den Querdurchmesser, so daß man parallele, längslaufende
ne vor sich zu haben glaubt, welche nur von Strecke zu Strecke
Queranastomosen miteinander in Verbindung stehen. In den
elbeinen laufen Längscanäle divergirend vom **Tuber parietale**
n Rändern, in den Stirnbeinen ziehen sie vom Supraorbital-
zur Kronennath, in der **Scapula** vom Halse zur Basis.

Die Canälchen sind es, die, wenn sie vorzugsweise in bestimm-
chtung verlaufen, dem Knochen das streifige oder faserige An-
geben, welches man schon mit bloßem Auge erkennt. Um
n der röhrigen Beschaffenheit dieser scheinbaren Fasern zu
gen und ihren Verlauf genauer kennen zu lernen, verschafft
ich Längs- und Querschnitte von Knochen und macht diesel-
rch Schleifen so fein, daß sie bei durchfallendem Lichte mikro-
unterſucht werden können oder man schneidet feine Blättchen
chiedenen Richtungen aus Knochen, welche in Salzsäure er-
worden sind. Canäle, welche man quer durchschnitten hat,
an Querschnitten von Röhrenknochen, nehmen sich entweder
cher oder wie dunkle, von einem wallförmigen Rande umge-
lecke aus (Taf. V. Fig. 9. a); wenn die Schnitte nicht ganz
ind, so scheint neben der oberen Oeffnung undeutlich die
durch (b). In der Regel findet sich in dem Canale eine
e, formlose Masse, welche bei durchfallendem Lichte dunkel,
fallendem glänzend weiß ist und den Canal entweder ganz

[1] Miescher, Infl. oss. p. 38.

ausfüllt oder nur an den Wänden liegt und in der Mitte eine
nung frei läßt. Nicht selten trifft der Schnitt durch einen L
canal denselben gerade da, wo ein anastomosirender Queras
geht. Dieser wird alsdann theilweise oder ganz geöffnet oder s
aus der Tiefe durch[1], als ein breiter, gleichförmiger Streifen,
kel bei Beleuchtung von unten, hellglänzend bei Beleuchtung
oben. An Längsschnitten von Röhrenknochen sieht man solche S
fen in langen Strecken longitudinal verlaufen und sich durch
äste verbinden[2], aber nur selten zeigt sich ein Querast trans
durchschnitten.

Die centrale Höhle der langen Knochen, die Zellen der p
und spongiösen und die feinen Knochencanälchen enthalten ein
res Bindegewebe, welches sehr reich an Blutgefäßen ist und i
nen Maschen häufig Fettzellen einschließt. Dies ist das Kno
mark. Es bildet im Innern der Röhrenknochen eine zusan
hängende Masse, welche, wie alles fetthaltige Bindegeweb
Läppchen getrennt werden kann, und sendet strangförmige Forts
gen in die Markcanälchen[3]. In diesen scheint das Bindeg
zu fehlen, nach Miescher wäre selbst das Fett nicht mehr ir
len enthalten[4]. Sollte wirklich freies Fett in den Markcan
vorkommen, so müßte man annehmen, daß die Zellenmembra
aufgelöst hätte, doch ist dies gewiß nur ausnahmsweise der
Das Mark der Diploë und der spongiösen Knochen enthält
des Fettes eine röthliche, gallertartige Flüssigkeit. Diese l
nach Berzelius[5] in 100 Theilen aus 75,5 Wasser und 24,5
Materien, ähnlich denjenigen, welche sich im Fleische finden, E
Faserstoff, Extractivstoffe mit den gewöhnlichen Salzen und
nur spurweise, wahrscheinlich in nicht größerer Menge, als es
sonst die Proteinverbindungen begleitet. Im Marke aus dem
kochten Humerus eines Ochsen machte das Fett 96 Proc.

1 Miescher, a. a. O. Tab. I. fig. 5.

2 Ebendas. fig. 6.

3 Als Markhaut oder inneres Periosteum wurde früher die äußer
Bindegewebe des Knochengewebes bezeichnet, welche das letztere gegen die
Oberfläche der compacten Substanz abgrenzt. Es versteht sich, daß di
nung desselben vom übrigen Markgewebe nur künstlich ist.

4 a. a. O. p. 53.

5 Chemie. IX, 561.

Uebrige bestand aus Bindegewebe und Gefäßen (1 Proc.) und
einer Flüssigkeit, deren Bestandtheile sich vom Fleischextract
unterschieden (3 Proc.).

Die äußere Fläche der Knochen, mit Ausnahme der überknor=
Gelenkflächen, überzieht ein festes, aber gefäßreiches fibröses
be, Beinhaut, Periosteum, dessen Textur ich bereits früher
rlich beschrieben habe. Von einer sehr zarten Beinhaut wer=
uch einige Knochenzellen oder Höhlen ausgekleidet, welche mit
sen= und Paukenhöhle in offener Verbindung stehen, nament=
e Zellen des Siebbeines, Keilbeines, die Stirn= und Ober=
öhle und die Zellen des Zitzenfortsatzes. Auf der freien Ober=
der Beinhaut befindet sich hier eine Lage von Epitheliumzel=
flasterförmige im Zitzenfortsatze, flimmernde in den Nebenhöh=
Nase; sie geben der Oberfläche den Charakter einer Schleim=
weshalb man anzunehmen pflegt, daß eine muköse und eine
Membran an den genannten Stellen miteinander unzertrenn=
wachsen seyen. Die Beinhaut fehlt, wie erwähnt, an den=
Stellen, welche von Gelenkknorpeln überkleidet werden.
t die Oberfläche des Knochens rauh, mit einer Menge dicht=
äzter, kleiner Erhabenheiten besetzt, welchen kleine Vertiefungen
gewachsenen Fläche des Knorpels entsprechen. In jede Er=
eit des Knochens dringt ein Markcanal ein, und endet blind
elben, so daß also das Mark mit seinen Gefäßen sich bis dicht
untere Fläche des Gelenkknorpels erstreckt[1].

us dem Gefäßnetze der Beinhaut treten zahlreiche, größten=
sehr feine Stämmchen durch die oben erwähnten Oeffnungen
nde in die Markcanälchen ein und gehen in Capillarnetze
welche an den Wänden der Canälchen und zwischen den in
nthaltenen Fettzellen sich verbreiten oder in den engeren Ca=
in der Axe derselben verlaufen. Die feineren Stämmchen,
der Beinhaut kommen, sind größtentheils arteriell; wenn
injicirt sind, so zeigen sie sich, beim Versuche die Bein=
m Knochen abzulösen, wie zarte Fasern, welche Beinhaut
ochen verbinden und leicht zerreißen. Die Netze, in welche
innerhalb der Markcanälchen auflösen, stehen in Verbindung
Capillarnetzen des Markes in den Knochenzellen und der
re und können demnach diesen Theilen Blut zuführen. Die

iescher, a. a. O. p. 42.

größte Masse Blut erhält aber das Mark durch stärkere Ar
die sogenannten Arteriae nutritiae. An den Röhrenknochen
sich meistens nur eine einzige Arteria nutritia, welche durch
schiefen Canal des Mittelstückes, der oberen Extremität näher
verästelt bis in die Markhöhle vordringt und dann Aeste nach
und abwärts ausschickt; die spongiösen Knochen haben zahl
aber minder ansehnliche Vasa nutritia.

Die stärkeren Arteriae nutritiae werden von Venen be
welche das Blut aus den Gefäßen der Markcanälchen der R
substanz zum Theil mit zurückführen; außerdem treten venöse
fäße von eigenthümlichem Verlaufe, gesondert von den Arterie
der äußeren Oberfläche des Knochens aus und münden in die
des Periosteums. Sie sind am ausführlichsten von Bresch
schrieben worden [1]. In dem Innern, besonders der breiten
chen fand er eine große Zahl weiter Canäle mit compacten
den, welche sich nach Art gewöhnlicher Blutgefäße zu größere
sten und Stämmen vereinigten. Die Wände dieser Canäl
von Oeffnungen durchbohrt, durch welche sie feinere Venen
aufnehmen sollen. Sie durchsetzen das schwammige Gewebe,
die Rindensubstanz, und öffnen sich an der Oberfläche mit
Loche, welches immer enger ist, als der dazu gehörende Canal.
leichtesten stellt man sie an den trockenen Knochen dar, und
an den platten Knochen, z. B. des Schädels dadurch, daß
die äußere compacte Tafel mit dem Meißel wegnimmt, die
an einer Stelle öffnet und dann verfolgt. An schwammigen
chen ist die Präparation besonders deshalb schwerer, weil die
sich nicht, wie an den platten, in einer Fläche, sondern nach
Richtungen hin verbreiten. Die Canäle sind mit einer dur
gen und zarten Membran ausgekleidet, welche fest an der Kn
wand haftet und zugleich die Wand der Vene darstellt.
nur an frischen Knochen wahrnehmbar und hier sieht man,
klappenartige Falten bildet, die in Form und Stärke den
klappen gleichen. In den Venen der Diploe fehlen die K
sie sind nur, gleich den Sinus der harten Hirnhaut, von vie
lamenten durchsetzt. Die dünnhäutigen Röhren setzen sich ei
in feine Gefäße fort, welche aus dem Marke entspringen,
seits, an der Oberfläche der Knochen, gehen sie in die Ve

1 N. A. Acad. Nat. cur. T. XIII. P. I. p. 361.

..ehaut über. Von den Arterien aus lassen sie sich, aus unbe= ..n..en Gründen, nicht injiciren, fast beständig findet man sie aber ..d dem Tode mit einem schwarzen Blute oder einem Gerinnsel erfüllt, welches sich in die nahe liegenden Blutadern erstreckt. ..etsch[1] behauptet, daß die Venen ihre Canäle nicht ausfüllen, ..n einen Raum übrig lassen, der von Mark eingenommen ... Er vergleicht daher die Canäle Breschet's den Markröh= ren ..er compacten Knochen. Allein die Canäle, welche Deutsch ..cheitelbeine beobachtete, weichen auch im Verlaufe von den ve= ..s Canälen ab, welche Breschet beschreibt: sie sollen aus einer .. Höhlung unter dem Scheitelbeinhöcker entspringen und, vier an ..ahl, nach den vier Winkeln des Knochens ausstrahlen, wo sie ..n enden. Sie sind daher offenbar etwas ganz Anderes, als die ..e Breschet's, vielleicht nur zufällig erweiterte Markzellen ..iploe. Miescher[2] konnte sie nicht wiederfinden, bestätigte da= ..e nach eigenen Untersuchungen die Angaben von Breschet[3].

..on den noch zur Zeit zweifelhaften Lymphgefäßen der Kno= ..n war schon S. 548 die Rede. In den Höhlen der Knochen ..Storches wurden sie, nach einer Mittheilung von v. Heekeren[4], ..Brugmans aufgefunden.

..erven, welche in die Höhlen der Knochen eindringen, sind ..on wenigen Beobachtern gesehen worden. Sie begleiten nach ..rney[5], Monro[6], Klint[7] und Murray[8] die Vasa nu-.. Die Existenz derselben wird bewiesen durch die Empfindlich= ..eit ..s Knochenmarkes[9] und durch die von innen ausgehenden ..nentzündungen.

..achdem ich die Höhlen der Knochen und die in denselben ge=

1 ..Oss. structura. p. 25.

2 .. a. O. p. 58.

3 ..Abbildungen der venösen Canäle finden sich bei Breschet, a. a. O. ..*ch. anatom. sur le système veineux*, ferner in *Bichat*, *Anat. gén.* .. *pl. 3.*

4 ..De osteogenesi praeternaturali. Lugd. Bat. 1797. p. 3.

5 ..*Mém. de l'acad. de Paris. 1700. p. 196.*

6 ..*Traité d'ostéol. p. 12.*

7 ..Comment. anatom. de nerv. brachii. Göttg. 1784. p. 6.

8 ..Ludwig, Script. neurol. min. IV, 252.

9 ..S. die Beobachtungen gesammelt bei Miescher, p. 55.

legenen Theile abgehandelt habe, wende ich mich zur Beschre
des eigentlichen Knochengewebes. Dieses ist in Bezug auf di
ten Elemente in allen Theilen gleich gebildet, gefäß- und n
los[1]. Chemisch läßt es sich durch eine leichte Operation in
Substanzen trennen, in eine organische Grundlage, welche i
meisten Punkten der Knorpelsubstanz gleicht, aber aus leimgeb
Gewebe besteht, und in ein anorganisch gemischtes Kalksalz.
letztere löst sich in Salzsäure und wird also durch Maceratio
Knochens in verdünnter Salzsäure ausgezogen. Der Knoche
pel, von der Form des frischen Knochens, bleibt zurück,
biegsam und elastisch, er wird in Wasser durchscheinend und t
lich, durch Trocknen zieht er sich zusammen und wird brüchi
kochendem Wasser löst er sich bis auf eine geringe Menge ein
serigen Masse, welche wahrscheinlich aus Gefäßen besteht.
Knochenknorpel kann man durch Glühen des frischen Knochen
stören und verflüchtigen oder durch Maceration der Knochen in
mer Kalilauge auflösen. Man erhält alsdann die erdigen
allein, ebenfalls in der Form des Knochens, aber sehr zerr
daher leicht zerfallend, von rein weißer Farbe. Werden K
erst in Salzsäure von der Kalkerde befreit und dann mit
Wasser digerirt, so daß auch der Knorpel sich zu lösen begin
bleibt nur der Inhalt der Markcanälchen, Fett und Gefäß
ein weißes, faseriges Gewebe übrig, welches bei der leisesten
rührung zerstört wird[2].

Die Knochenerde besteht hauptsächlich aus phosphorsaur
kohlensaurer Kalkerde mit kleinen Quantitäten von kohle
oder phosphorsaurer Talkerde und Fluorcalcium. Wird sie
Weißbrennen der Knochen gewonnen, so sind ihr zugleich Sal
dem Knochenknorpel und den thierischen Flüssigkeiten beigemen
mentlich schwefelsaures Natron, gebildet auf Kosten des Sc
gehaltes des Knorpels, und kohlensaures Kali. Die Kohle
des Kalksalzes entweicht sowohl beim Glühen des Knochens

1 Deutsch (a. a. O. p. 15) fand in Quer- und Längsschnitten er
Knochen sehr feine, ästige Linien, die er, ohne hinreichenden Beweis, für G
gefäße erklärt. Miescher (a. a. O. p. 57) suchte dieselben umsonst
der Meinung, daß sie durch Trocknen oder durch Unebenheit der Durch
fläche entstehen.

2 Berzelius, Chemie. IX, 541.

bei Ausziehen der Knochenerde mittelst Säure. Bestimmt man im ...zten Falle die Menge der weggegangenen Kohlensäure und im ...gluheten Knochen die Menge der freien, nicht mit Phosphorsäure ...rbundenen Kalkerde, so finden sich beide in demselben Verhältniß ...einander, wie im kohlensauren Kalke. Die phosphorsaure ...Kalkerde ist das basische Salz, welches man künstlich darstellen kann, ...wenn man kleine Quantitäten Chlorcalcium in phosphorsaures Na... ...tröpfelt oder neutrale phosphorsaure Kalkerde mit überschüssi... ...m Ammoniak niederschlägt. Es besteht nach Berzelius aus ...tomen Calciumoxyd und 3 Atomen Phosphorsäure, nach ...itscherlich[1] aus 3 Atomen Calciumoxyd und einem Atom ...phorsäure. Es ist unkrystallisirbar, nicht in Wasser, aber leicht ...äuren, auch in Milchsäure löslich. Man schlägt die phos... ...saure Kalkerde aus den Knochen nieder, indem man gebrannte ...chen in Salzsäure löst, filtrirt und die Säure durch Ammoniak ...tt. Die freie Kalkerde aus dem kohlensauren Salze bleibt auf... ...ö. Die Gegenwart des Fluors in den Knochen wird dadurch ...wiesen, daß bei Behandlung geglühter Knochen mit Schwefelsäure ...Destillat erhalten wird, welches das Glas angreift und Kiesel... ...flußwasserstoffsäure enthält. Die Talkerde wird gewonnen, indem ...gebrannte Knochen in Salpetersäure löst, mit Ammoniak sät... ...tigt, dann die Phosphorsäure mit essigsaurem Blei niederschlägt. ...filtrirte Flüssigkeit wird durch Schwefelwasserstoff vom Blei, ...oxalsaurem Ammoniak vom Kalke befreit, filtrirt und geglüht, ...worauf nach Ausziehen mit Wasser die Talkerde rein zurückbleibt. ...ringe Spuren von Eisen- und Manganoxyd rühren wahrschein... ...vom Blute her. Das Verhältniß, in welchen die mineralischen ...standtheile vorkommen, ergiebt sich aus der folgenden quantita... ...Analyse von Berzelius. Es enthielten menschliche Knochen ...in 6,70 Theilen anorganischer Materie:

...ch phosphorsaure Kalkerde mit ein wenig Fluorcalcium	53,04
...nsaure Kalkerde	11,30
...phorsaure (?) Talkerde	1,16
...on und wenig Kochsalz	1,20

...ach Denis[2] verhielt sich der kohlensaure Kalk zum phos... ...rsauren in den Knochen eines 3jährigen Kindes wie 10,00 zu

[1] Chemie. II, 121.

[2] Rech. expér. sur le sang. p. 33.

23,32, in den Knochen eines 20jährigen Mannes wie 6 zu
bei einem 78jährigen wie 12,8 zu 44,9.

In den Knochen, welche Berzelius analysirte, machte
organische Materie 33,30 Procent aus, was aber nicht alles K
pel war. 1,13 Procent betrug die in heißem Wasser unlös
Substanz, Gefäße nach Berzelius, und zu der in heißem W
löslichen Materie gehört außer dem Knorpel noch das Bindege
und der Extractivstoff des in den Canälchen enthaltenen Ma
Das Verhältniß der erdigen und organischen Bestandtheile im
chen wechselt nach den Lebensaltern und in Krankheiten, es ist
schieden in verschiedenen Knochen desselben Skeletes; allein
Verhältniß wird nicht blos durch den Kalkgehalt des Knochen
pels, sondern auch durch die Menge und Weite der mikroskopi
Markcanälchen bestimmt. Je mehr die letzteren überwiegen, u
geringer wird scheinbar der Kalkerdegehalt eines Knochens
und der Unterschied wird um so auffallender, je weniger der
chen getrocknet worden ist, weil das Wasser hauptsächlich
Inhalte der Markcanälchen angehört. So glaube ich es erk
zu können, warum Berzelius früher [1] die Proportion des
rischen Bestandtheiles zu dem erdigen in schwammigen und
pacten Knochen gleich fand, wogegen Rees [2], welcher die organ
Bestandtheile überhaupt höher angiebt, und demnach die Kn
minder scharf trocknete, in verschiedenen Knochen ziemlich bedeu
Unterschiede wahrnahm. Nach seiner Angabe enthält die Ri
substanz folgender Knochen:

	Unorganische Bestandth.	Organische Best
Scapula	54,51	45,49
Brustbein	56,00	44,00
Metatarsus der großen Zehe	56,53	43,47
Wirbel	57,42	42,58
Rippen	57,49	42,51
Schlüsselbein	57,52	42,48
Darmbein	58,79	41,21
Tibia	60,01	39,99
Fibula	60,02	39,98
Ulna	60,50	39,50

1 Chemie. 2te Aufl. IV. Abthl. 1. S. 441.

2 *Lond. and Edinb. philos. mag. 1838. Aug.*

	Unorganische Bestandth.	Organische Bestandth.
Radius	60,51	39,49
Oberschenkel	62,49	37,51
Oberarm	63,02	36,98
Schläfenbein	63,50	36,50
Im zelligen Knochengewebe war enthalten:		
Rippe	53,12	46,88
Schenkelkopf	60,81	39,19

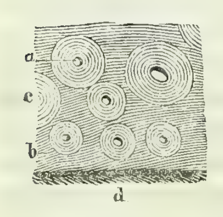
Vergleichende mikroskopische Untersuchungen müssen lehren, ob in der angegebenen Reihenfolge die Menge der Markcanälchen abnehme, was dem äußeren Ansehen nach ziemlich wahrscheinlich ist, oder ob der Reichthum des Knorpels an Kalkerde zunehme. Daß in Krankheiten der Kalkgehalt der Knochen vermehrt und vermindert werden könne, unterliegt keinem Zweifel, doch wäre es immer der Mühe werth, zu untersuchen, ob bei der krankhaften Erweichung der Knochen nicht auch das Verhältniß der Markcanälchen sich ändere. Von den Unterschieden der chemischen Composition der Knochen nach den Lebensaltern wird später die Rede seyn.

Die physikalischen Eigenschaften der Knochensubstanz hängen hauptsächlich von dem Verhältnisse der erdigen zu den organischen Bestandtheilen ab. Einer richtigen Mischung derselben verdankt der Knochen, außer der bekannten Farbe, den eigenthümlichen Grad von Härte und Elasticität, wodurch er im Stande ist, einen bedeutenden Druck auszuhalten, ohne sich zu biegen, und bei stärkerem Drucke nachzugeben, ohne sogleich zu zerbrechen. Bei Kindern und in Krankheiten, wo die Kalkerde sich mindert, wird die Biegsamkeit der Knochen vermehrt und sie krümmen sich unter der Last des Körpers oder durch die Wirkung der Muskeln; bei Greisen und in Krankheiten, welche ein Uebergewicht der Kalkerde herbeiführen, werden die Knochen übermäßig spröde und brüchig. Das specifische Gewicht der Knochen ist um so bedeutender, je mehr anorganische Materie sie enthalten. Trockne Knochen haben 1,91—1,97 (Schübler und Kapff), frische, völlig gereinigte Knochen 1,87 (Krause), rhachitische Knochen sind specifisch leichter. Durch die Verbindung mit der Kalkerde wird der Knochenknorpel vor der Fäulniß und Verwesung geschützt. Er erhielt sich in Mumien aus ägyptischen Gräbern und selbst in fossilen Knochen.

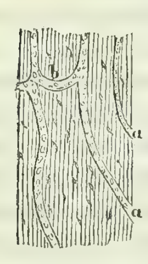
Da der Knochen in den ersten Lebensperioden knorpelig ist und auf einfache Weise in den knorpeligen Zustand zurückgeführt werden

kann, so betrachtet man ihn mit Recht als einen Knorpel, von den Kalksalzen gewissermaßen nur durchzogen, imprägnirt. Wir studiren seine Textur an erweichten, der Knochenerde berau[bten] Stücken und untersuchen nachher erst, in welcher Weise die K[nochen]erde in dem Knorpel abgelagert oder mit ihm verbunden ist.

An feinen Querschnitten erweichter Röhrenknochen [1] sieht [man] die Lumina der Markcanälchen (a) von 4– und mehr concentrischen Linien (c) umge[ben], deren Zahl um so größer ist, je weiter [der] Markcanal; wenn ein Raum zwischen d[en] Systemen concentrischer Kreise übrig bleib[t], wird er von parallelen Linien (b) ausgef[üllt], die ebenfalls bogenförmig verlaufen, abe[r in] viel weiteren Bogen, concentrisch mit [dem] äußeren Contour oder dem Durchschnitte der Markhöhle (d) [des] Knochens.



Betrachtet man den Längsschnitt eines Röhrenknoch[ens], so sieht man ähnliche Streifen in gleicher [Ent]fernung von einander, aber die meisten long[itu]dinal, den longitudinalen Markcanälchen a a pa[ral]lel; nur wenn ein verbindendes Canälchen, [wie] bei b, quer durchschnitten worden, was s[elten] geschieht, so zeigt sich dasselbe auch hier von [con]centrischen Streifen umgeben. Hieraus folgt, [daß] die concentrischen und parallelen Streifen die C[on]touren von Lamellen sind, welche die Markca[näl]chen oder die Markhöhle umgeben; man kann sich vorstellen, [daß] die Markhöhle von einem Systeme ineinander steckender Rö[hren] umschlossen sey, die auseinander weichen oder unterbrochen sind, [um] die Markcanälchen zwischen sich aufzunehmen, deren Wände e[benfalls] von einer gewissen Anzahl in einander steckender Röhren [ge]bildet werden. Mittelst der angegebenen Methode erfahren wir, [daß] zunächst der äußeren Oberfläche der Röhrenknochen mehrere unu[nter]brochen ringsum laufende Lamellen liegen und daß die den M[ark]canälchen zugehörigen Lamellen erst weiter nach innen anfa[ngen]; in den platten Knochen besteht die äußere Rinde aus platt au[fein]ander liegenden Lamellen [2], in den kurzen und spongiösen Kn[ochen]



1 Man gewinnt ohne Mühe die feinsten Durchschnitte mittelst Sc[hnitte] hartgetrockneter Stücke.

2 Miescher, a. a. O. Tab. I. fig. VII. a.

er Verlauf der Markcanälchen und so auch der Lamellen un-
gmäßig, doch sind auch hier in einzelnen Plättchen die paral-
e Lagen wohl zu erkennen [1]. Um die Dicke der Lamellen zu
n, muß man sehr feine Schnitte etwas comprimiren, wodurch
Durchschnitte der Lamellen wie platte Fasern auseinander wei-
und isolirt betrachtet werden können. Der Durchmesser dieser
n beträgt 0,0020—0,0035‴ [2]. Um ebensoviel sind je zwei
lele Streifen von einander entfernt.

Die Lamellen in der äußeren Rindensubstanz der langen und
n Knochen, welche in größeren Strecken ohne Unterbrechung
ufen, können durch verschiedene Methoden von einander getrennt
n. Wenn der Knochen mit warmer verdünnter Salzsäure
delt wird, so stellt sich eine merkliche Entwickelung von Koh-
re ein, wodurch die Masse zersprengt und in Blätter zer-
n wird, deren jedes aus einer gewissen Anzahl feinerer Blätt-
besteht. Die Blätter, welche man auf diese Weise gewinnt,
daher, gleich Glimmerplättchen, das Phänomen der entopti-
Farben noch schöner, wenn man sie mit dem flüchtigen Oele
er Rinde von Laurus Cassia tränkt [3]. Durch Calciniren und
Verwitterung, welche letztere eine langsame Zerstörung der
schen Grundlage zur Folge hat, blättern platte Knochen sich
r Oberfläche ab und zerfallen in Schuppen, deren jede aus
Anzahl der feinsten Lamellen besteht. Endlich kann man von
berfläche macerirter Knochenknorpel mittelst des Messers leicht
Plättchen abziehen, welche zwar in der Regel immer noch
Masse aufeinander geschichteter Lamellen erhalten, zuweilen
besonders an den Rändern, nur aus einer einzigen Lamelle
n. In den Plättchen, welche noch aus mehreren Lamellen
nengesetzt sind, erscheinen die Markcanälchen wie längslaufende
, welche zwischen den Lamellen hindurchgehen und einzelne
en durchbohren [4]. Die Zerlegung eines Knochens in Blätter
um so leichter, je mächtiger die Schicht continuirlich paral-
Blätter, je weiter nach innen die Markcanälchen beginnen.

1 Deutsch, a. a. O. Fig. 5.

2 0,006—0,012‴ E. H. Weber (von Rindsknochen). 0,027‴ Deutsch
l ein Druckfehler). 0,0027‴ Miescher. 0,003—0,007‴ Krause.
0,003-0,004‴ Bruns.

3 Marx, Isis. 1826. S. 1038.

4 Miescher, a. a. O. p. 37.

Bei den Rindsknochen finden sich unter der Oberfläche nur
same Markcanälchen [1], deshalb wurde an ihnen viel früher, al
menschlichen Knochen, die blätterige Structur nachgewiesen.
den menschlichen Knochen sind zur Darstellung der Blätter b
ders geeignet die langen Röhrenknochen, die Phalangen und
platten Schädelknochen sowohl an der äußeren, als an der in
Oberfläche.

Wenn man aus einem Röhrenknochen feine, quere oder l
tudinale Schichten schneidet, so daß man feine Quer= oder Lä
schnitte der Lamellen erhält, und diese durch gelinden Druck au
ander drängt, so erscheinen die Ränder des Durchschnittes
Lamelle mehr oder weniger regelmäßig wellenförmig, stellen
eingebogen, ungefähr wie die Fasern im Kerne der Linse (Ta
Fig. 3, C). Quer über den Durchschnitt, von einem w
förmigen Rande zum anderen laufen feine und dichtgedr
Streifen, die an dem isolirten Durchschnitte einer einzigen La
schwer wahrzunehmen sind, aber sich sehr bemerklich machen,
mehrere Durchschnitte concentrischer Lamellen zusammenliegen.
dem Querschnitte eines Röhrenknochens durchsetzen alsdann,
dem Rande der Markcanälchen aus, radienförmige Streifen
concentrische Streifung, welche die Markcanälchen umgiebt; an
Längsschnitte zeigen sich Streifen, welche die den Contouren
Lamellen entsprechenden longitudinalen Linien unter rechtem W
schneiden [2]. Man möchte danach annehmen, daß jede Lamelle
einer Fläche zur anderen von kurzen Fasern durchzogen oder
engen Canälchen durchbohrt wird. Das Letztere ist schon be
wahrscheinlicher, weil man diese Streifen niemals über den
einer Lamelle hervorragen sieht; bei der Beschreibung der Kn
plättchen, welchen die Kalkerde nicht entzogen ist, werden sich
mehr Gründe dafür ergeben. Der Durchmesser der Canälche
trägt kaum so viel, als die Stärke einer Bindegewebefibrille
die Entfernung derselben von einander ist oft nicht viel größe
ihr Durchmesser. Einzelne Lamellen, von der Fläche betr
finde ich in der Regel glashell oder ganz feinkörnig, zuweilen
auch faserig, und die Fasern sind entweder blaß, wie aus Kö
zusammengesetzt, oder dunkel und rauh, niemals aber in lä

1 Bruns, Allg. Anat. S. 239.

2 Deutsch, a. a. O. Fig. 3—5.

Stücken isolirbar, sondern ästig, durcheinandergefilzt, mit einem ...e, den Fasern der Faserknorpel (Taf. V. Fig. 7) ganz identisch. ...n dieser Art trifft man am häufigsten in abnorm verknöcherten ...peln, in ossificirtem Rippenknorpel, Schildknorpel u. a. Auf ...fläche gewöhnlicher, homogener Lamellen unterscheidet man in ...egel bei starker Vergrößerung eine Menge feiner, etwas dunkler ...tchen, welche durch deutliche helle Zwischenräume von einander ...nnt, und gleichförmig über die ganze Fläche ausgebreitet sind. ...Durchmesser mag kaum 0,0006‴ betragen, die Zwischenräume ...hen denselben sind etwas größer. Ich halte es mit Deutsch[1] ...rwiesen, daß diese Punkte die Endflächen oder Oeffnungen der ...beschriebenen Fasern oder Canälchen sind; kann mich aber nicht ...eugen, daß sie die Gestalt eines Dreieckes haben, wie Deutsch ...rstellt.

Zwischen den Lamellen des Knochenknorpels sieht man in grö...rer oder geringerer Zahl eigenthümliche Flecke oder Körperchen ein...t mit scharfen, dunkeln Contouren, übrigens heller als die ...liche Knorpelsubstanz. Ihre Form und Lage läßt sich leichter ...n geschliffenen Knochenplättchen beobachten, zu deren Beschrei...n ich jetzt übergehe.

Auf fein geschliffenen Querdurchschnitten von Röhrenknochen ...man zwar auch eine unregelmäßige Linie concentrisch mit dem ...n jedes Markcanälchens verlaufen, aber diese Linie ist weit von ...umen des Markcanälchens entfernt, sie bezeichnet die äußerste ...e seiner Wand oder des ihm zugehörigen Systemes von inein...ckenden Röhren; zwischen ihr und dem Lumen des Canäl...n sind die concentrischen Streifen, die man am Knochenknorpel ...kt, nicht wahrzunehmen. Eben so wenig kann man an der ...ensubstanz, welche die Lücken zwischen den einzelnen Mark...hen ausfüllt, oder an der äußersten Rinde der Röhrenknochen ...n Längsschnitten derselben eine Spur des lamellösen Baues ...en. Eine Andeutung desselben entsteht aber durch die Anord...der Körperchen, deren ich so eben gedacht und die man mit ...lamen Knochenkörperchen zu bezeichnen pflegt.

Die Knochenkörperchen (Taf. V. Fig. 9. ccc. Fig. 10) sind ...en rund oder ziemlich gleichseitig polygonal, viel häufiger ...l an beiden Polen zugespitzt, auch wohl sehr in die Länge

[1] a. a. O. p. 17.

gezogen, so daß ihre Breite nur den sechsten Theil der Länge bet
Wenn sie länger sind als breit, so liegt ihr längster Durchm
an Querschnitten in einer dem Umfange des Markcanälchens co
trischen Linie, weshalb sie, bei einer gewissen Länge, einen g
den Markcanal concaven Bogen beschreiben; an Längsschnitten
man sie größtentheils mit dem längsten Durchmesser der Läng
des Knochens parallel oder ein wenig gegen dieselbe geneigt.
schmaler Durchmesser liegt immer in einer Ebene, welche die
der Markcanälchen rechtwinkelig schneidet. Ihre Form entsp
also einer Scheibe oder Linse, deren plane Flächen den Flächen
Lamellen des Knochenknorpels parallel sind und die man sich g
sam zwischen den Lamellen comprimirt denken muß. Die G
in welcher die Knochenkörperchen sich auf den geschliffenen Kno
plättchen zeigen, ist sehr verschieden: dies rührt zum Theil
daher, daß ein Durchschnitt die linsenförmigen Körperchen bal
der Mitte, bald in der Nähe der Peripherie trifft, indeß f
man auch ziemlich constante Maxima der Größe in verschied
Knochen. Es hatten z. B. in der Rippe eines erwachsenen
schen die meisten Knochenkörperchen nicht mehr als 0,004‴ L
auf etwa 0,002‴ Breite, in dem Röhrenknochen eines R
waren sie 0,0025—0,0083‴ lang und etwas mehr als dopp
breit als lang, in einem menschlichen Schädelknochen traf ich
perchen von 0,006—0,013‴ Länge auf 0,0010—0,0022‴ Br
Häufig läßt sich in der Lage der Knochenkörperchen zu einander
in ihrer Entfernung von einander eine gewisse Regelmäßigkeit
verkennen. So scheinen die äußersten in Fig. 9 in gleichen
ständen von einander und wie in einer dem Markcanälchen c
trischen Linie aufgereiht, eine zweite ähnliche Reihe scheint
nach innen zu folgen; oft sah ich solche concentrische Reih
noch viel regelmäßigeren Abständen von 0,007—0,010‴, i
aber viel weiter auseinander, als die Lamellen des Knochenkn
dick sind.

Nur selten erscheinen die Knochenkörperchen hell, mit d
Contouren oder schwach körnig (Fig. 10, A. B), und dann g

1 0,0084‴ lang, 0,0048‴ breit in der Ulna, Valentin. 0,0
0,0072‴ im längsten, 0,0017—0,0030‴ im schmalsten Durchmess
Querschnitte eines Schenkelknochens, Miescher. 0,0058—0,02‴ Län
0,0014—0,0076‴ Breite, Krause. 0,0038—0,0132‴ Länge auf 0,0
0,0045‴ Breite, Bruns.

ganz den entsprechenden Körperchen des Knochenknorpels; die
[illegible]en sind bei auffallendem Lichte glänzend weiß und körnig, bei
[illegible]fallendem Lichte dunkelgelblich, oft sieht man auch die Mitte
[illegible]und die Ränder oder Spitzen dunkel, oft umgekehrt die Ränder
[illegible] Spitzen hell und in der Mitte wie dunkle Klümpchen. In
[illegible]säure löst sich unter Gasentwickelung der körnige Stoff, welcher
[illegible]örperchen undurchsichtig macht. Es ist also gewiß, daß sie
[illegible]enerde enthalten, nicht chemisch gebunden, sondern in Form
[illegible] pulverförmigen Niederschlages, nicht blos in den Wänden,
[illegible]n auch im Innern, und es wird dadurch wahrscheinlich, daß
[illegible]öhlen oder Lücken der Substanz seyen, um so mehr, da man
[illegible] Durchschnitten von Knochenknorpeln nie, wie die Zellen der
[illegible]nden Knorpel, am Schnittrande vorragen sieht.

So lange die Knochenkörperchen noch mit der körnigen Sub-
[illegible] angefüllt sind, sieht man von ihnen in jedem Durchschnitte,
[illegible]demnach nach allen Seiten hin äußerst feine, und bald nach
[illegible] Ursprunge vielfach verästelte Fasern abgehen, welche unmit-
[illegible]e Fortsetzungen der Knochenkörperchen und von demselben
[illegible]kopischen Ansehen sind. An den zugespitzten Polen geht das
[illegible]enkörperchen allmählig in die Fasern über, von den convexen
[illegible]rn entspringen die letzten sogleich sehr fein, mit einem Durch-
[illegible] von etwa 0,0005‴ [1] und werden bald noch etwas dünner [2].
[illegible]ch stoßen die Fasern, die von einem Körperchen ausgehen,
[illegible]n Fasern aus benachbarten Körperchen zusammen (Fig. 10, C).
[illegible]iniger Entfernung von den Körperchen nehmen alle Fasern
[illegible] parallelen Verlauf, in den Querdurchschnitten stehen sie recht-
[illegible]ig auf die Peripherie der Markcanälchen (Fig. 9), in den
[illegible]durchschnitten rechtwinkelig auf die Längenaxe der Knochen
[illegible] 10, D). Durch diesen Verlauf und durch ihren Durchmesser
[illegible]n sich diese Fasern als identisch mit den feinen Canälchen,
[illegible] in den Lamellen des Knochenknorpels nachgewiesen wurden.
[illegible]ehnlichkeit wird vollkommen, wenn man die Knochenplättchen
[illegible]alzsäure behandelt, die den Fasern, gleich den Knochenkörper-
[illegible] ihre weiße Farbe entzieht. Die Streifen bleiben dann noch
[illegible], aber ihr Zusammenhang mit den Körperchen wird undeutlich,

[1] 0,0006 — 0,0008‴ Krause.

[2] 0,0002 — 0,0003‴ J. Müller. 0,0004‴ Krause. 0,0007 —
[illegible]‴ Bruns.

wie er auch an Durchschnitten des Knochenknorpels unbe[...]
ist; die meisten Körperchen scheinen glatte oder höchstens etwas
gezackte Ränder (Fig. 10, A) zu haben. Eben so verhalten sie
in krankhaft erweichten, osteomalacischen Knochen [1].

So haben wir ein eigenthümliches System von Lücken
davon ausstrahlenden Röhrchen in dem Knochenknorpel kennen ge[...]
und zugleich erfahren, daß in diesen Lücken und Röhrchen die [...]
erde in Gestalt eines feinen Niederschlages deponirt ist. W[...]
scheinlich ist aber die in diesen Räumen abgelagerte Kalkerde [...]
ein Theil der in den Knochen enthaltenen; ein anderer Theil sc[...]
in einer chemischen Verbindung mit dem Knorpel sich zu befi[...]
in derselben Weise und vielleicht nur in anderen Proportionen,
im nicht ossificirenden Knorpel und selbst in Leim und Cho[...]
Kalkerde aufgelöst ist. Daß nicht die sämmtliche Knochenerde i[...]
Canälchen enthalten sey, dafür sprechen folgende Gründe: 1. [...]
Knochen, die äußerlich nicht krankhaft verändert scheinen, [...]
man oft eine größere oder geringere Zahl der Körperchen [...]
2. In osteomalacischen Knochen, wo nach J. Müller die [...]
canälchen ganz hell sind, fehlt doch die Knochenerde nicht gän[...]
sondern ist nur vermindert. 3. Wenn man dünnen Knochenplät[...]
die organische Materie durch Glühen oder Kochen mit Potasche [...]
zieht, so werden sie ganz weiß und außer den Körperchen und [...]
nälchen erscheint die Kalkerde als feines Pulver in allen Rä[...]
zwischen denselben [2]. In diesem Zustande kann sie aber früher [...]
vorhanden gewesen seyn, weil sie sonst eben so gut hätte sic[...]
seyn müssen, wie die Kalkerde innerhalb der Canälchen. Sie ist, [...]
der Zerstörung der organischen Substanz, als Asche zurückgeblie[...]

Nach Krause [3] sind die Wände der Markcanälchen mi[...]
chern von 0,0006‴ Durchmesser äußerst dicht besetzt; er verm[...]
daß durch diese Oeffnungen die Kalkcanälchen in die Höhl[...]
Markcanälchen ausmünden. Wenn Pünktchen von der gena[...]
Größe auf den Wänden der Markcanälchen wirklich untersc[...]
werden können, so wird doch schwer auszumachen seyn, [...]
Oeffnungen oder blinden Enden der Kalkcanälchen in der [...]
des Markcanales entsprechen.

1 J. Müller, Arch. 1836. S. VI.

2 Miescher, a. a. O. p. 42. J. Müller, a. a. O. S. IX.

3 Anat. 2te Aufl. I, 71.

Physiologie.

In frühen Zeiten des Fötuslebens finden sich an der Stelle der Knochen solide Knorpel, welche in der äußeren Form mit wenigen Ausnahmen dem erwachsenen Knochen gleichen, chemisch aber sich vom Knochenknorpel des Erwachsenen dadurch unterscheiden, daß sie durch Kochen in Chondrin, nicht in Leim verwandelt werden[1]. Daß das Chondrin nur langsam und in geringer Menge ausgeschieden wird und beim Erkalten nicht gelatinirt, rührt, wie schon beim Knorpel angegeben wurde, von der verhältnißmäßig überwiegenden Menge der Zellen im Vergleich zur Intercellularsubstanz her. Die älteren Anatomen nahmen an, daß Knochen entweder aus Knorpeln oder aus Membranen entständen. Besonders gab die membranöse Beschaffenheit, welche die Schädelknochen noch kurz vor der Verknöcherung zeigen, Anlaß, einen unmittelbaren Uebergang der Häute in Knochen zu statuiren. E. H. Weber[2] bemerkt dagegen, daß die membranösen Theile, welche anfangs die Stelle der Schädelknochen vertreten, nicht mit einem Male und in ihrer ganzen Ausdehnung knorpelig werden, sondern successive und theilweise, sowie sie zur Verknöcherung vorbereitet werden, und Miescher[3] überzeugte sich durch die mikroskopische Untersuchung, daß die verknöcherte Stelle von einem schmalen, knorpeligen Rande überragt wird.

Im mikroskopischen Baue ist anfangs zwischen verknöchernden und bleibenden Knorpeln kein Unterschied, deshalb gilt, was über die erste Entwickelung der Knorpel im vorigen Abschnitte mitgetheilt wurde, zugleich für den Knochenknorpel. Wir verfolgten ihn bis zu dem Zeitpunkte, wo in einer gleichförmigen Grundsubstanz entweder Zellen mit eingeschlossener junger Generation zerstreut waren oder einzelne Lücken sich fanden, Reste der durch schichtweise Verdickung der Wand ausgefüllten, ursprünglichen Zellen. Von den im Knorpel der ersten Art eingeschlossenen Mutterzellen wurde gezeigt, daß sie zuweilen eine selbstständige Wand haben, daß in

[1] Müller, Poggend. Ann. XXXVIII, 316. Schwann, Mikrosk. Unters. S. 32.

[2] Hildebr. Anat. I, 333.

[3] a. a. O. p. 15.

anderen Fällen ihre Wand von der Intercellularsubstanz nicht
sondert werden kann. Ich habe sie deshalb Knorpelhöhlen genan

Der erste Schritt zur Ossification ist die Bildung von an
mosirenden Canälen innerhalb des soliden Knorpels. Valen
beschreibt diesen Proceß folgendermaßen [1]: Zuerst entstehen ein
rundliche Höhlen von durchaus kugeliger Form, gegen die M
der Masse zu, jedoch der äußeren Oberfläche etwas näher als
Centrallinie selbst. Sie verlängern sich bald so, daß sie die F
eines an beiden Enden abgerundeten Canales annehmen, und st
dann aneinander; in der Breitendimension scheinen sie nur w
zuzunehmen. Unterdeß haben sich auch schon einzelne Querg
gebildet, nach Valentin dadurch, daß von zwei benachb
Canälchen ausgehende Seitenwüchse zusammenstoßen, ich vern
vielmehr, daß eine zwischen zwei Canälchen liegende Höhlung
der Quere nach ausdehnt und endlich in beide öffnet. Je jü
der Embryo, um so größer sind diese Canälchen im Verhäl
zum Knorpel, doch übersteigen sie nur wenig den Durchmesse
Markcanälchen des Erwachsenen [2]. Die schwammige Substanz
Knochens entsteht durch die vielfache Verbindung der sich erwei
den Canälchen, so daß die Lücken größer werden, als die Zwis
räume. Valentin's rundliche Höhlen aber, welche sich ve
gernd und verschmelzend das Netz von Canälen darstellen,
nichts Anderes, als die Mutterzellen oder Knorpelhöhlen; dies
aus den Beschreibungen und Abbildungen von Miescher [3],
ckauer [4] und Gerber [5] mit Bestimmtheit hervor. Alle geben
daß die Knorpelkörperchen oder Acini in dem verknöchernden
telstücke der Knorpel gehäuft stehen, während sie in den rein
peligen Enden vereinzelt liegen, und daß dort ein Haufen Kn
körperchen von einer runden oder ovalen Linie, der Wand
Mutterzelle, eingeschlossen werde. Miescher und Meck
finden in den platten Knochen die Zellengruppen in derselben
nung hintereinander gereiht, in welcher später die Mark

1 Entwickelungsgeschichte. S. 261.

2 Eine Abbildung derselben aus einem Schädelknochen eines 2—3 m
lichen menschlichen Fötus giebt Raspail, *Chim. org. Pl. XII. fig. 5.*

3 a. a. O. p. 14 sq. Tab. I. Fig. 1—4.

4 Cart. structura. p. 12.

5 Allg. Anat. S. 101 Fig. 58. 60. 69.

lifen. Die Interstitien zwischen den Zellengruppen werden durch Ablagerung von Knochenerde fest und dann müssen die gruppen als Lücken erscheinen. Auch lösen sich, wie Gerber, die jungen Zellen im Innern der Mutterzellen allmählig auf erschwinden in dem Maaße, wie die Verknöcherung der Zwiubstanz fortschreitet[1]. Der Inhalt der Markcanälchen des pels (nach Auflösung der jungen Zellen) ist nach Miescher's eibung[2] eine durchsichtige, halbflüssige, gelatinöse und zähe, meist farblos, zuweilen auch vom aufgelösten Farbestoffe des s bräunlich oder trübe. Durch dieselbe verlaufen neugebildete efäße[3] in großer Anzahl, die Stämmchen liegen meist in der der Canälchen, zuweilen den Wänden näher, und senden feine durch die gelatinöse Substanz. Durch Oeffnungen an der äche des Knorpels stehen die Stämme mit den Blutgefäßen einhaut in Verbindung. Die gelatinöse Substanz, welche cher sehr passend Knorpelmark nennt, kann sammt den efäßen aus den Canälchen hervorgezogen werden, ohne zu en, doch scheint mir dadurch noch nicht bewiesen, daß sie von Membran umhüllt werde.

n der Zwischensubstanz sind, noch ehe die Ablagerung der e beginnt, die leeren Knochenkörperchen und Kalkcanälchen ; die letzteren zeigen sich, wie Miescher beobachtete[4], in n Gestalt, wie im Knochenknorpel des Erwachsenen; man her nicht hoffen, beim Embryo den Zusammenhang derselben n Knochenkörperchen nachzuweisen, da dies beim Erwachsenen xtraction der Kalkerde nicht gelingt. Ueber die Bedeutung ochenkörperchen und ihrer Aeste sind drei verschiedene Ansichgebracht worden:

Man nimmt die Knochenkörperchen für Zellen, die ganze nasse zwischen ihnen für Intercellularsubstanz und die Kalkn für Verlängerungen der Zellen, die demnach aus den

[1] Fig. 69, E. F.

[2] . a. O. p. 17.

[3] Zur Injection derselben, welche nicht leicht gelingt, bediente sich Mienes von Krause angegebenen Mittels: er spritzte abwechselnd Lösungen msaurem Kali und essigsaurem Blei ein, wodurch ein Niederschlag von rem Blei in den Gefäßen selbst gebildet wird.

[4] . a. O. p. 37.

Zellen hervor- und in die Intercellularsubstanz hineinwachsen [...]ten, ungefähr wie die Fortsätze aus den sternförmigen Pigment[...] hervorwachsen. Diese Annahme hält Schwann für die [...]scheinlichere[1], und Krause[2] schließt sich derselben an. Der [...]lenkern würde später schwinden; nach Schwann[3] soll man [...] dem Ausziehen der Kalkerde mit Salzsäure selbst in Erwach[...] noch eine Spur desselben sehen und Krause giebt ebenfalls [...] daß in ausgebildeten Knochen einzelne, hellere Knochenkörpe[...] vorkommen, welche einen dunkleren, runden, excentrischen, [...] begrenzten Kern von 0,0025‴ Durchmesser enthalten.

2. Die Knochenkörperchen werden als Kerne der urspr[...]lichen Elementarzellen, die Canälchen als Verlängerungen der [...] angesehen. Dies ist die Meinung von Gerber[4], Bruns[5] [...] G. H. Mayer[6]. An dem feinen Querschliffe eines Backenz[...] vom Pferde sah Gerber die Knochenzellen zur Hälfte in [...] Schmelz hineinragen und in jeder Zelle einen Kern oder [...] Mayer fand an den Nahtflächen der Schädelknochen kugelige Z[...] in welchen die Knochenkörperchen als Kern lagen. An ve[...]chernden Rippen- oder Kehlkopfknorpeln traten zunächst nach [...] von den abgeplatteten Knorpelhöhlen der äußeren Schicht run[...] Zellen auf, deren jede einen Kern enthielt. Diese Zellen lagen [...] Rande näher vereinzelt, weiter nach innen waren sie zu 2 o[...] gruppenweise zusammengestellt, noch weiter nach innen sah [...] 2- und 3kernige einfache Zellen, welche ihrerseits auch wie[...] Gruppen zu 2 oder 3 vereinigt waren. Diese Gruppen vers[...]zen ebenfalls wieder zu einfachen Zellen. Während die Zellen [...] und mehr verschmelzen, liegen die Kerne aller verschmolzenen [...] entweder einzeln neben einander, oder sie begannen schon glei[...] den ersten Verschmelzungen der Zellen einen Verschmelzungs[...] unter sich. Am Rande der Verknöcherung sind immer alle [...] einer zusammengesetzten Zelle in einen einzigen verschmolzen, [...] von einer einfachen rundlichen oder länglichen Zelle umsch[...]

1 Mikrosk. Unters. S. 35. 115.

2 Anat. 2te Aufl. I, 71.

3 a. a. O. S. 29.

4 Allg. Anat. S. 104.

5 Allg. Anat. S. 240. 252.

6 Müll. Arch. 1841. S. 210.

Bisweilen enthält eine solche Zelle, die aber dann immer größer und gestreckter ist, zwei solcher zusammengesetzter Kerne. Zellen haben bei mehr oder weniger länglich runder Gestalt Durchmesser von 0,009—0,014‴, die zusammengesetzten Kerne 0,004‴. Daß in verknöchernden Knorpeln eine Verschmel-von Zellen und Kernen stattfinde, scheint mir nach dieser aus-heren Schilderung nicht zu bezweifeln, allein was Mayer htet hat, bezieht sich, wie ich glaube, nicht auf die Bildung nochenkörperchen, sondern der Markcanälchen, in deren Ge-hierdurch eine Lücke ausgefüllt wird. Wir erfahren dadurch, e Zellengruppen in einfache Höhlen verwandelt werden, ehe zu dem Netze von Canälen verbinden. Nach Mayer sollen rschmolzenen Zellen und Kerne bei der letzten Metamorphose, or dem Rande der Verknöcherung, bedeutend kleiner werden, llen 0,0032—0,0048‴, die Kerne 0,0008‴ (1/500 Millim.). Angabe muß jedenfalls ein Irrthum zu Grunde liegen, denn gegebenen Maaße passen kaum auf einfache Zellen und deren Cytoblasten von 0,0008‴ Durchmesser kommen nirgends Vielleicht sind es Kernkörperchen und das, was für Zellen nen wurde, Kerne [1].

Man betrachtet die Knochenkörperchen als die Höhlen der deren verdickte und untereinander und mit der Intercellular-verschmolzene Wände die Grundsubstanz bilden und die canälchen als Canälchen, die von der Zellenhöhle in die ver-Zellenwände eindringen, analog den Porencanälchen der nzellen. Schwann hat auch an diese Deutung gedacht und en nur deswegen den Vorzug gegeben, weil er von der Bil-er Porencanälchen sonst keine Analogie bei Thieren kannte. be schon bei der Entwickelungsgeschichte der Knorpel die angegeben, derentwegen ich die einzelnen kleinen, den Kno-erchen ähnlichen Lücken gewisser Knorpel, die man mit den ltigen Knorpelhöhlen nicht verwechseln muß, für Reste der hle halte, ich habe Beispiele von Zellen angeführt, durch rdickte Wand ästige Canäle, von der centralen Höhle aus, reiten und so stehe ich nicht an, mich für diese letzte Ansicht heiden. Wo die Oberfläche der Knochensubstanz frei liegt,

[1] Die Abbildungen, welche zu diesem Aufsatze gehören, könnten vielleicht Aufschluß geben. Leider ist mir das 4te Heft des Archives, welchem beigelegt werden sollte, noch nicht zugekommen.

sieht man die Contouren der Zellen um die Knochenkörperchen, letzteren können in diesem Falle leicht für Kerne der Zellen ge- men werden, wie dies in den eben angeführten Fällen Gerbe der Knochensubstanz der Zähne und Mayer bei den Schädelkn begegnete. Die eigentlichen Zellenkerne scheinen in der Regel a auf den verdickten Zellenwänden zu liegen und vor oder wäh der Verdickung resorbirt zu werden. In der bei weitem gr Mehrzahl der Fälle enthalten die Knochenkörperchen keinen . Zuweilen sind sie, wie auch Meckauer angiebt [1], von einem Saume (der zuletzt abgelagerten Schicht) umgeben, und dann der äußere Contour dieses Saumes als Wand der Zelle und innere als Begrenzung des Kernes erscheinen. Wenn die Schwann und Krause beschriebenen Kerne in den Knoche perchen nicht auf einer solchen Täuschung beruhen, so muß ma geben, daß entweder ausnahmsweise der Kern an der inneren W der Knorpelzellen liegen und durch die neu abgelagerten Sch weiter nach innen geschoben werden kann oder daß im Inner verdickten Zellen sich neue Cytoblasten bilden [2].

Wenn der Knochenknorpel zuerst aus einer Masse gleichför Zellen besteht, so kann man sich die Umbildungen, welche de lagerung der Kalkerde vorangehen, so vorstellen, daß ein The Zellen sich ausdehnt, neue Zellen im Innern erzeugt, und Verschmelzung zu einem Systeme von Röhren wird, währen übrigen, in den Zwischenräumen gelegenen sich verdicken, b jeder nur noch eine kleine Höhlung mit Porencanälen übrig ist mit der Intercellularsubstanz und unter sich verwachsen. Im zelnen bleibt indeß noch Manches aufzuklären, namentlich Zellen des eigentlichen Knochenknorpels sich von Anfang an entwickeln oder ob sie sich eine Zeit lang ebenfalls durch en Zeugung vermehren, ob nach der Bildung der Markcanälchen neue Zellen in der Zwischensubstanz entstehen, wie es nach der stellung von Gerber den Anschein hat, u. s. f.

So lange der Knochenknorpel noch eine solide Masse da ist von einer Theilung der Blätter, wie sie beim Erwachsen

1 Cart. structura. p. 14.

2 Nach Meckauer (a. a. O. p. 12) kommt im Embryo eine thümliche Form von Knochenkörperchen vor, welche kurze, knotige Fäd stellen und an der Oberfläche des Knorpels sehr häufig seyen. Vielleich fasern des Periosteums.

, nichts zu bemerken. Diese erscheinen erst nach der Bildung
arkcanälchen, ob durch schichtweises Nachwachsen der Substanz
en Markcanälen aus oder durch Theilung der compacten Sub-
läßt sich nicht entscheiden, doch ist mir das Letztere wahr-
icher, weil die Kalkcanälchen sich oft ununterbrochen durch
re Schichten fortsetzen. Dies wäre schwer zu verstehen, wenn
Schicht nach der anderen sich aus einer besonderen Zellenlage
bildete. Auch mußten in letzterem Falle die Knochenkörperchen
in den Schichten liegen, wogegen sie am häufigsten gerade
n je zwei Lamellen gefunden werden. Die Entwickelung des
sen Baues scheint indeß, wie sie auch erfolge, der Ablage-
er Knochenerde voranzugehen; eine Andeutung von Lamellen
ch im knorpeligen Theile von Rippenknorpeln, die in Ver-
ung begriffen waren. Kaum verknöcherte Stücke ganz junger
insembryonen (von 3½″ Länge) zerfielen, nach Extraction
alkerde, durch Kochen in Schüppchen, welche dasselbe Farben-
eigten, wie nach Marx die dünnen Plättchen aus dem Kno-
rpel von Erwachsenen [1].

nmittelbar nachdem die Markcanälchen und die Blutgefäße
orpel entstanden sind, beginnt die Ablagerung der Kalkerde;
loßen Auge zeigen sich die sogenannten Knochenkerne, bei
ßerung sieht man ein schwammiges Gerüst von Knochensub-
in dessen Maschen die früher erwähnten Zellenhaufen liegen [2].
roceß der Verknöcherung hat Schwann an Larven von
tes fuscus untersucht und ausführlich beschrieben [3]. Die
e lagert sich zunächst in der eigentlichen Knorpelsubstanz ab,
eint in der Form einzelner, äußerst kleiner dunkler Körnchen,
zuweilen zu größeren unregelmäßigen Haufen in der Knor-
anz vereinigt liegen. Schwann läßt es unentschieden, ob
nem bloßen Depositum nicht unähnlichen Ablagerungen reine,
Knorpel gebundene Kalkerde, also blos vorläufige Ablage-
seyen, die sich später erst in der Knochensubstanz gleichmäßig
en, oder ob diese Kalkerde schon an Knorpel gebunden sey und
ichmäßige Aussehen des verknöcherten Knorpels dadurch ent-
aß sich nach und nach die ganze Substanz auf dieselbe Weise

[1] Schwann, a. a. O. S. 31.
[2] Miescher, a. a. O. Tab. I. Fig. IV.
[3] . a. O. S. 32.

mit Kalkerde verbinde. In anderen Knorpeln desselben Thieres
er keine haufenweisen Ablagerungen von Kalkerde, sondern die
Knorpelsubstanz enthielt dieselbe gleichmäßig vertheilt. Durch
säure wird der verknöcherte Knorpel heller und man sieht,
man ihre Wirkung unter dem Mikroskop beobachtet, die G
bis wohin die Kalkerde aufgelöst ist, als eine scharfe Linie
Rande des Präparates nach innen fortrücken. Kommt diese
an ein Knochenkörperchen, so erhält sie in der ersten Period
Verknöcherung dort eine Einbuchtung von der Größe des Kö
chens, weil dies keine Kalkerde enthält; in späteren Perioden
sich das Umgekehrte, das Knochenkörperchen bleibt als eine
Ausbuchtung der Linie zurück, ja die Linie rückt fort und hint
das Körperchen als einen dunkeln Fleck, von welchem die Canä
gleichfalls dunkel, sternförmig ausgehen. Nach einiger Zeit
schwinden zuerst die Canälchen und dann wird das Körp
blaß. Es folgt hieraus, daß sich zuerst die Knorpelsubstanz
Kalkerde imprägnirt, dann aber der Rest der Zellenhöhle
die Porencanälchen mit einem Depositum von Kalkerde
füllt werden.

Die regelmäßige Verknöcherung beginnt in allen Knochen
peln von einem oder mehreren Punkten aus, die man Verk
rungspunkte, **Puncta ossificationis**, nennt. Bei den cylindr
Knochen liegt der erste Verknöcherungspunkt in der Mitte u
der Axe und die Ablagerung der Knochenerde schreitet nach der
fläche und den Extremitäten fort. Platte paarige Knochen
meist einen Verknöcherungspunkt im Centrum, von wo au
Umwandlung nach allen Seiten hin weiter geht, unpaare K
haben zwei oder mehr symmetrische Verknöcherungspunkte; e
verhalten sich die kurzen Knochen. Häufig bleiben die von ein
Punkten ausgehenden Verknöcherungen im erwachsenen Körp
sondert, es entstehen Nähte in Theilen des Skeletes, wel
knorpeligen Zustande nur eine zusammenhängende Masse ausm
Dies ist z. B. an der Schädeldecke und im Brustbeine de
In anderen Fällen werden durch die Ossification Knorpel zu
zusammenhängenden Ganzen verbunden, welche früher getrennt
So sind noch lange nach der Geburt die Epiphysen der R
knochen von den Mittelstücken gesondert; im frühesten, knor
Zustande scheinen sie durch Perichondrium von einander abg
zu seyn, später, wenn die einzelnen Stücke Knochen geworde

...et sich eine Schicht Knorpel zwischen denselben, welche erst ...d vollendetem Wachsthume in Knochen übergeht. Das Os sa... besteht, so lange es knorpelig ist, aus einzelnen Wirbeln; ...ungenbein entsteht aus fünf Knorpelstücken, der Basis, den ...n und kleinen Hörnern, die beim Neugeborenen noch völlig ...lig und aneinander eingelenkt sind. Endlich giebt es Kno... welche zuerst ein einziges Stück ausmachen, dann durch die ...öcherung in mehrere Stücke zerfallen und zuletzt wieder zu ... verschmelzen; dahin gehören die Darmbeine[1]. Viele Löcher ...anäle in der Continuität der Knochen werden vor vollendeter ...ckelung von mehreren getrennten Stücken begrenzt und erwei... ...ich dadurch, daß die einzelnen Stücke wachsen, z. B. das ...hauptsloch, das **Foramen obturatorium**, der Wirbelcanal; ... ist dies Gesetz keineswegs so allgemein gültig, wie Serres[2] ...sspricht; man darf nur an die **Foramina nutritia** der Röh... ...chen erinnern. Die Knochen, die im Erwachsenen durch ...flächen aneinander stoßen, sind auch in der ersten Anlage ...getrennt.

...ie knorpelige Grundlage der Wirbelkörper und der Rippen ...hied Valentin[3] schon bei einem 6‴ langen menschlichen ...o, die ersten Knochenpunkte nahm Béclard bei einem ...o von 30 Tagen wahr[4]. Sömmerring und Meckel ...den Anfang der Knochenbildung in den zweiten Monat. Am ...en verknöchern nach Béclard das Schlüsselbein und die ..., dann Oberarm und Oberschenkel, Vorderarm und Unter...l, Rippen, Wirbel, Schädelknochen; die Kniescheibe und die ...urzelknochen verknöchern zuletzt, das **Os pisiforme** erst im ...-12ten Lebensjahre. Die Mittelstücke der Röhrenknochen zei... ...üher als die Epiphysen Knochenkerne. Diese Succession er... ...in einzelnen Fällen manche Abänderungen. Man sieht aber, ...ie Verknöcherung nicht in der Reihe fortschreitet, wie die ...el auftraten.

[1] E. H. Weber, Meck. Arch. 1827. S. 239.

[2] Meck. Arch. 1822. S. 455.

[3] Entwickelungsgeschichee. S. 258.

[4] *Anat. gén. p. 461.* E. H. Weber (Hildebr. Anat. I, 333) be...t dabei, daß Béclard einen Embryo von 15‴ Länge für 30—35 Tage ...setze.

Die ersten Knochenkerne haben überall, auch in den cyli
schen Knochen, das Gewebe der spongiösen. Ihre Oberfläch
anfangs unregelmäßig, überzieht sich aber bald mit einer gl
Knochenlamelle, wodurch sie sich gegen die knorpeligen Theile
absetzen. Diese lösen sich daher auf geringe Gewalt mit einer
unbewaffneten Auge glatt erscheinenden Fläche von dem verkn
ten Theile ab, wie die Pulpa des in der Bildung begriffenen
les des Zahnes von dem verknöcherten Zahnscherbchen. Die
chenkerne cylindrischer Knochen dehnen sich in der Dicke bal
zur Oberfläche des vorgebildeten Knorpels aus und stellen
kurze Cylinder mit glatten Endflächen dar[1]. An den Knoche
nen schwammiger Knochen, der Wirbelkörper, Fußwurzelknochen
beobachtete schon Albin die äußere Rinde compacter Knoche
stanz[2]. Die Knochenpunkte vergrößern sich, indem an der
fläche Lage um Lage sich in Knochen umwandelt, während zu
im Inneren durch fortschreitendes Zusammenfließen der Höhlu
und Aufsaugung der Scheidewände die früher compacte Sub
schwammig wird, die Zellen der schwammigen Substanz sich e
tern und endlich in langen Knochen zu einer einzigen, selten u
brochenen Röhre sich verbinden. In gleicher Weise, aber i
langsamer, wächst der Knochen fort, wenn die ursprüngliche
pelige Anlage vollständig umgewandelt zu seyn scheint: es ent
an der Oberfläche, zwischen Knochen und Beinhaut, neue
von Knorpel, welche alsbald verknöchern', und zugleich schw
die der Markhöhle zunächst befindlichen, ältesten Schichten, wo
die Höhle sich erweitert. Zu diesem Resultate gelangte man da
daß man Thiere, welche im Wachsen begriffen waren, mit
fütterte.

Zwischen dem Krapp und dem phosphorsauren Kalke b
nämlich eine chemische Verwandtschaft in der Art, daß der
phorsaure Kalk, wenn er aus einer Auflösung, die Krapp en
niedergeschlagen wird, den Farbestoff mit sich reißt. Wird
mittelst der Nahrungsmittel Krapp ins Blut gebracht, so ver
er sich mit der Knochenerde in dem Augenblicke, wo diese a
Knorpel tritt, und aller Knochen, welcher während der Anwes
des Farbestoffes im Blute neu gebildet wird, zeichnet sich

1 E. H. Weber, Hildebr. Anat. I, 337.

2 Acad. adnot. L. VII. c. 6.

Farbe aus. Die Wirkung tritt außerordentlich rasch ein.
rens[1] sah das Skelet einer jungen Taube lebhaft roth nach
einzigen Mahlzeit von Krapp, welche 6 Grammen betrug,
schon fünf Stunden nach dem Genusse derselben. Zuerst be-
sich Duhamel dieses Mittels, um die Weise, wie der Kno-
wächst, kennen zu lernen[2]. Nachdem er jungen Thieren ab-
elnd eine Zeitlang Krapp und dann wieder gewöhnliche Nah-
n gegeben hatte, sah er die Röhrenknochen aus abwechselnden
von Weiß und Roth gebildet, welche von der Markhöhle aus
die Oberfläche einander in derselben Reihe folgten, wie die
iedenen Nahrungsweisen. Die innerste Schicht war also die
, die äußerste war zuletzt gebildet. Flourens, welcher diese
che mit ganz gleichem Erfolge wiederholte, beobachtete ferner,
n dem Maaße, wie außen neue Schichten aufgelagert wurden,
neren schwanden. An einem Ferkel, welches 20 Tage lang
erhalten hatte, sah man auf dem Querdurchschnitte des Ober-
els einen inneren weißen und einen äußeren rothen Kreis; der-
Knochen eines anderen, welches einen Monat lang mit Krapp
ert worden war, hatte sich durch und durch roth gefärbt, in-
ie innere Lage ungefärbter Knochensubstanz resorbirt worden
Wurde nach kurzer Fütterung mit Krapp die gewöhnliche
ng wieder eingeführt, so erschien, je nachdem die Thiere noch
e oder kürzere Zeit am Leben blieben, anfangs der rothe Kreis
ich, dann zwischen zwei weißen Kreisen, dann am inneren
, und wurde hier immer dünner bis er zuletzt verschwand. Es
sich hierdurch sehr leicht, warum in einem ebenfalls von Du-
l angestellten Versuche ein Draht, der außen um den Kno-
elegt worden war, sich nach einiger Zeit im Inneren der
öhle fand. Auch in die Länge wachsen die Röhrenknochen
Apposition neuer Schichten. Duhamel und Hunter[3] hat-
es schon wahrscheinlich gemacht, indem sie beobachteten, daß
mte, durch Anbohren bezeichnete Punkte der Diaphysen bei
reitendem Wachsthum des Knochens nicht weiter auseinander
Flourens[4] bewies es durch die Fütterung mit Krapp, auf

Ann. des sc. nat. 2e sér. XIII, 103.

Acad. de Paris. 1742. p. 354. 1743. p. 138.

*Transact. of the soc. for the improvement of medical and chirurgi-
owledge. II, 277.*

a. a. O. XV, 242.

dieselbe Weise, wie mittelst derselben dargethan wurde, daß die K
chen in der Dicke durch Apposition zunehmen. Durch Resorption
älteren Schichten wird die Markhöhle länger. Auf andere, als R
renknochen, ist diese Methode der Untersuchung noch nicht a
wandt worden; Duhamel sagt nur[1], daß an platten Kno
keine bestimmten Lagen unterschieden werden könnten.

Bei erwachsenen Thieren werden nach anhaltendem Genusse
Krapp die Knochen ebenfalls roth, wenngleich minder brillant,
um so später, je älter das Thier. Bei erwachsenen Tauben beme
Flourens nach 18 und 22 Tagen noch keine Spur von Färb
nach zwei Monaten waren die Knochen kaum schwach rosen
gefärbt[2]. Dies beweist, daß die Erneuerung der Kalkerde selbst
Erwachsenen, aber bedeutend langsamer, fortdauert[3]. Wenn
Körper seine typische Größe erreicht hat, so werden keine ne
Schichten mehr gebildet, allein die Resorption der inneren La
und der Plättchen, welche die Markcanäle trennen, ist damit n
beendet. Die Rindensubstanz wird im Alter dünner, die Zellen
spongiösen Substanz erweitern sich und die Menge des Ma
nimmt zu[4].

Aus den Gefäßen der Beinhaut und des Markes ergießt
das Plasma, welches zum Wachsen, zur Ernährung und Ern

1 *Acad. de Paris. 1743. p. 106.*

2 a. a. O. XIII, 103. XV, 247.

3 Gibson (Meck. Arch. IV, 482) suchte die Resultate von Duham
Versuchen zu widerlegen und die Art, wie die Färberröthe an die Kn
tritt, auf eine andere Weise auszulegen. Er fand, daß Knochen einer ju
Taube in sehr kurzer Zeit durch und durch roth wurden, und nahm des
an, der Farbestoff verbinde sich mit der bereits abgelagerten Kalkerde und
lasse sie später wieder, weil er eine noch größere Verwandtschaft zum S
des Blutes, als zur Knochenerde habe. Er schloß dies daraus, weil S
mit gerötheten Knochen bei einer Temperatur von 98° F. sich röthete, wä
in entsprechendem Maaße die Knochen blasser wurden. Hieran konnte abe
Entwickelung von Milchsäure im Serum schuld seyn, welche das Ka
sammt dem Farbestoff auflöste. Daß Knochen beim Genusse von Krapp
aus roth wurden, hing wahrscheinlich davon ab, daß zur Zeit, wo der V
angestellt wurde, die Ablagerung der Kalkerde in den bereits afficirten T
noch nicht vollendet war.

4 Seiler, Anatom. corp. hum. senilis specimen. Erl. 1800. F
in Meck. Arch. 1820. S. 446. *Chaussard, Rech. sur l'organisatio*
vieillards. Paris. 1822.

der Knochen unentbehrlich ist; an die Integrität dieser Ge-
ist daher die Existenz der Knochen gebunden und Formabwei-
en der letzteren entstehen schon durch Störungen des Kreis-
in jenen. Wenn die Zufuhr des Blutes von einzelnen Stel-
er allmählig abgeschnitten wird, so erwächst daraus kein Nach-
weil alle Gefäße eines Knochens unter sich zusammenhängen
anastomosirende Aeste sich langsam zu erweitern vermögen.
at[1] fand in einer Leiche, die er injicirte, das Ernährungs-
der Tibia vollständig verschlossen, die Arteria nutritia in einen
ng verwandelt, dennoch hatte sich ihre Bifurcation in der
höhle ganz gut angefüllt, ohne Zweifel durch ihre Anastomo-
mit den Gefäßen der spongiösen Substanz in den Apophysen.
en Gefäße an der Oberfläche des Knochens allmählig unweg-
ohne daß ihnen durch Anastomosen Blut zugeführt werden
so ist die Folge ein Schwinden, Atrophie des Knochens,
beim Drucke von Geschwülsten, Aneurysmen und dergl. auf
Beinhaut. Wird die Blutbewegung durch Periosteum oder
rasch und in größeren Stellen unterbrochen, wie durch Ent-
ng und Exsudation, so stirbt der Knochen ab, soweit er dem
isse des Blutes entzogen ist, er wird nekrotisch. Circulirt end-
den Gefäßen des Knochens eine größere Blutmenge, so daß
vermehrter Exsudation, nicht aber zur Verschließung der Ge-
ommt, so wandelt sich das Exsudat in Knochengewebe um und
nochen wird hypertrophisch, compacter, schwerer und auch
Dies geschieht aber nur dann, wenn die Menge des Exsu-
gering ist; wenn sie bedeutender wird, so kann nur ein Theil
ochengewebe übergehen (s. oben S. 177); der Rest wird Eiter.
ach einem Substanzverluste oder einer Trennung der Conti-
erzeugt sich neues Knochengewebe in dem Exsudat, welches
efäße der Beinhaut, des Markes und der feinen Markcanäl-
efern. Dies wird erst zu Knorpel, dann unter Entwickelung
öhlen und Gefäßen durch Ablagerung von Kalkerde zu Kno-
Macdonald bemerkte[2], daß schon am dritten Tage nach
rstörung eines Röhrenknochens die im Umfange desselben ab-
te Gallerte bei Fütterung mit Krapp eine rothe Farbe an-
Der Versuch wurde an jungen Tauben angestellt. Nach

[1] *Anat. gén. III, 44.*

[2] Diss. de necrosi et callo. Edinb. 1795.

Miescher's Untersuchungen erfolgt die Bildung des neuen K chens nur von dem alten aus, sowohl von seiner Oberfläche, nach einem Bruche, von den Bruchenden. Die vollständige Hei eines Beinbruches findet statt, wenn die Bruchenden einander länglich genähert sind, damit die von beiden ausgehende neue K chensubstanz zusammenstößt, widrigenfalls das Dazwischengele in Bindegewebe verwandelt und ein künstliches Gelenk erzeugt w Indessen sah Brolik[1] in dem Knorpelgewebe, welches eine W des Stirnbeines schloß, die Verknöcherung in einzelnen Punkten ginnen und B. Heine[2] hat sogar Reproduction einer Rippe vollständige Wiedererzeugung der Fibula bei Hunden beobac nachdem er die Rippe gänzlich exarticulirt und die Fibula sa ihrem Periosteum entfernt hatte. In diesen Fällen müßte die bildung des Knochens von Weichtheilen ausgegangen seyn. führlichere Belehrung über die Erscheinungen, welche die Ent dung und Regeneration des Knochengewebes begleiten, findet in Miescher's vielfach angeführter Schrift, welche die übrig teratur über diesen Gegenstand entbehrlich macht[3].

Accidentelle Knochenbildung gehört zu den allergewöhnlid pathologischen Erscheinungen. Sie ist am häufigsten an der O fläche der Knochen selbst (Exostose), in den permanenten ä Knorpeln, wo sie, wie beim ossificirenden Knorpel, jedesmal d Bildung von Canälen und Gefäßen vorbereitet wird, in fib und serösen Häuten, in Geschwülsten verschiedener Art und vielleicht in allen Geweben vorkommen. Indeß wird nicht in Fällen, die man Verknöcherungen nennt, wahrhafte Knochensub erzeugt. Wahre Knochensubstanz fand Miescher[4], wie erw in permanenten Knorpeln, in Ossificationen der Dura mater verknöcherten Sehnen und im sogenannten Exercirknochen, Va tin[5] in Ossificationen des Auges und im Spath der Pferde. gen waren nach Miescher in einer verknöcherten Epiglottis

1 Bemerkungen über die Weise, wie die Oeffnung im Schädel nac Trepanation ꝛc. ausgefüllt wird. Amst. 1837.

2 v. Gräfe's und v. Walther's Journ. 1836. S. 513.

3 Einen gedrängten Auszug aus derselben gab ich in Müll. Arch. S. XXIII.

4 Infl. oss. p. 45.

5 Repert. 1836. S. 317.

lne Knochenpunkte zu sehen, ohne die wahre Structur der Kno-
Verknöcherungen der Arterien haben niemals die mikroskopi-
Elemente wahrer Knochen. Es sind anfangs Haufen rundli-
oder unregelmäßiger, bei auffallendem Lichte weißer Kügelchen
0,0012‴ Durchmesser [1], später, wenn sie dichter geworden, sind
uf dem Bruche blätterig und die organische Substanz, welche
Behandlung mit Säure übrig bleibt, hat keine bestimmte
ctur (Miescher).

Die Knochen dienen theils zur Bildung von Höhlen für die
eweide, namentlich die platten Knochen, theils zur Unterstützung
Weichtheile und als ein System von Hebeln zur Bewegung des
n Körpers und zum Ergreifen und Festhalten anderer Körper.
werden in Bewegung gesetzt von den Muskeln und bieten des-
durch besondere Hervorragungen oder Vertiefungen, Ansatz-
für die Sehnen der Muskeln dar. Welche Bewegungen
ch sind, wird bedingt durch die Lage und Richtung der Mus-
durch die Insertionsstelle der Sehnen und durch die Form der
orpelten, aneinander beweglichen Gelenkenden der Knochen.

Die Knochen der Wirbelthiere bieten in den Proportionen
der organischen und anorganischen Bestandtheile und der ein-
zelnen anorganischen Materien unter sich vielfache Verschieden-
heiten dar, in dem mikroskopischen Baue sind sie aber einander
durchaus ähnlich. Eine Angabe von J. Müller (Arch. 1836.
S. VIII.), wonach vielen Fischen die Knochenkörperchen und Ca-
nälchen fehlen sollten, hat C. Mayer (Fror. N. Not. Nr. 5)
berichtigt. J. Müller entdeckte Knochenkörperchen und stern-
förmig davon ausgehende Canälchen auch in der dünnen Kno-
chenschicht, welche die meisten Knorpel der Plagiostomen über-
zieht. Die Höhlen in den Knochen der Vögel sind bekanntlich
nicht mit Mark erfüllt, sondern nehmen Luft auf, wie bei den
höheren Thieren die Zellen des Zitzenbeinfortsatzes u. a. Ber-
zelius, Chemie IX. 545. Sebastian und Fernandes de
Barros bei Berzelius, S. 548. J. Müller in Pog-
gend. Ann. XXXVIII, 347.

Die den Knochen ähnlichen sogenannten äußeren Skelete
vieler wirbelloser Thiere, der Crustaceen und Echinodermen, die

[1] Valentin, Repert. 1837. S. 268.

Schalen der Mollusken sind chemisch durch einen überwie den Antheil an kohlensaurem Kalke von den Knochen vers den. Ihre Structur ist noch wenig erforscht. Von den len und Canälchen der Krebsschalen war schon oben S. die Rede. In den Austerschalen sind nach Müller die organischen Bestandtheile in Form mikroskopischer Krystalle gelagert, die Schale der Seeigel stimmt dagegen in il Baue mit den Knochen höherer Thiere überein.

Gmelin's Theoret. Chemie. II, 1475. ff. Valen Repert. 1836. S. 122. J. Müller, a. a. O. S. 351.

Die Entdecknngen über die feinere Structur der Knochen gehören fast der neuesten Zeit an. Von den mikroskopischen Bestandtheilen des Knoch webes sind allein die Markcanälchen den älteren Anatomen bekannt gen und nur von Leeuwenhoek kann man kaum bezweifeln, daß er auch di neren Kalkcanälchen und die Knochenkörperchen gesehen habe. Er unter det (Anatomia s. inter. rerum. 1687. p. 201) vier Arten Röhrchen im chen; die erste Art, so klein und dicht gedrängt, daß man sie nicht leicht r nimmt, hatte er zuerst an Querschnitten für Kügelchen gehalten und d angenommen, daß der Knochen aus Kügelchen bestehe. Er erkannte sie s als Summitates tubulorum illorum, e quibus os componitur. Man k sie für sehr feine Markcanälchen halten. Allein in den *Phil. transact.* *140. p. 1002* bemerkt er, er habe im Knochen feine Röhrchen gesehen, lich denen der Zähne, aber nicht so gerade, was auf die Markcan nicht bezogen werden kann. Die Röhren der zweiten Art waren sechsm groß, als die der ersten, sie erschienen wie dunkle Flecken. Wahrscheinlich es die Knochenkörperchen. Die Röhren der dritten Art waren viel größer bestimmter Ordnung und wie die großen Gefäße der Bäume, in concentr Kreisen gestellt. Die vierte Art Röhren war sehr groß und selten.

Was Leeuwenhoek als die stärkeren Röhren bezeichnet hatte, von gleichzeitigen und späteren Forschern, welche den Gebrauch des Mikro verschmäheten, Fasern genannt. Nach Gagliardi, (Anat. oss 1689 p. welcher seine Untersuchungen an calcinirten, ausgekochten und verwitterten chen anstellte, bestehet der Knochen aus Lamellen (Squamulae s. Bracteae jede Lamelle aus Filamenten, die im Schädel radial, im Schenkelbein pa verlaufen. Die anastomosirenden Canäle zwischen den longitudinalen besc er als Claviculi ossei, welche in Löchern der Lamellen eingefügt seyen diesélben mit einander verbinden. Die Lamellen Gagliardi's und Dere ihm folgen, sind Blätter, welche eine große Anzahl elementarer Lamellen halten. So konnte Havers (Osteologia nova. 1691. p. 41) selbst die liation nekrotischer Stücke als Argument für die lamellöse Structur der chen anführen. Den faserigen Bau der Lamellen beweist Havers durc Streifen an der Oberfläche der Röhrenknochen, die Markcanälchen unte er als Poren, welche in der Rinde der Länge nach, in der Nähe des M

der Quere nach verlaufen und nicht Blut sondern Mark führen (S. 46).
ie Knochen aus Blättern und die Blätter aus Fasern zusammengesetzt
war bald die allgemein herrschende Ansicht; durch die Arbeiten von Du=
l (*Acad. de Paris. 1739. p. 1. 1742. p. 354. 1743. p. 99*), De
e (Ebendas. *1751. p. 98*) und Fougeroux (*Mém. sur les os. Paris.*
wurde sie noch mehr befestigt. Duhamel erklärte die Schichtung in
nochen aus ihrer Art zu wachsen, indem er annahm, daß die Beinhaut
nweise in Knochen umgewandelt werde; zum Beweis des blätterigen
führt er ferner die abwechselnden Schichten rother und weißer Knochen=
an, bei Thieren, welche in einzelnen Intervallen mit Krapp gefüttert
waren. Die Dicke der Lamellen giebt er bei Erwachsenen auf 5—6'''
ie Fasern beobachtete er mit Hülfe des Mikroskopes. Sie sollen anasto=
und eine knorpelige Masse enthalten (*1743. p. 126*). Nach Fütte=
it Krapp zeigte sich bei starker Vergrößerung ein Netzwerk von Fasern
p. 8). De Lasône stellte die Blätter an Knochen Erwachsener nach
lung mit Salzsäure dar. Die Fasern in denselben liefen meist longitu=
aber auch schief. Uebrigens betrachtete er als Knochenfasern auch die
der spongiösen Substanz. Fougeroux zerlegte den Knochen in La=
indem er ihn nach Extraction der Kalkerde in heißes Wasser tauchte,
die einzelnen Strata sich freiwillig aufblätterten. Reichel (De oss.
q. structura. 1760. Sandifort, Thes. II, 181) unterschied Fasern
hrchen, feine Röhrchen durchbohren die Blätter schief und sind weit ge=
n ein Pferdehaar aufzunehmen. Albin (Adnot. acad. L. VII. 1766.
glaubt, daß die Blätter der Rindenschicht durch Zusammenrücken der
spongiösen Substanz entstehen, und die ehemaligen Zellen als Gänge
eiben, in welchen nicht blos Mark, sondern auch Gefäße liegen. Was
D. L. III. Tab. V. fig. 2 als Gefäße der Knochen abbildet, sind die
nälchen.

alpighi (Opp. posth. 1697. p. 47) dachte sich dagegen die Grund=
Knochens als ein gleichförmiges Netz von Fasern, in dessen Maschen
rtende Knochensaft abgelagert werde; und Scarpa (Penit. oss. stru-
799) verwarf Blätter und Fasern; was man für Fasern halte, seyen
d ästige Linien, welche unter mehr oder minder spitzen Winkeln zusam=
n, und es bestehe der Knochen aus einer netzförmigen oder zelligen Sub=
elche in platten und Röhrenknochen ganz gleich und in dem compacten
nur dichter sey, als in dem schwammigen. Bichat (*Anat. gén. III,*
schloß sich der Ansicht von Malpighi an und nannte die Trennung
chen in Blätter eine künstliche, Howship (*Medico-chirurg. transact.*
15. p. 268. VII. P. 2. 1816. p. 393) erklärte sich für Scarpa und
zugleich die Markcanälchen richtig und genauer, als seine Vorgänger.
sie an der Oberfläche des Knochens und in der Markhöhle sich öffnen,
r gefäßreichen Haut ausgekleidet und mit einer weißen, wachsartigen
erfüllt.

Uerdeß fand der lamellöse Bau der Knochen wieder Vertheidiger an Cal=
truttura delle ossa. 1804) und Medici (*Opusc. scientif. di Bo-*

logna. II, 1818. p. 93), welche hauptsächlich Thierknochen zu ihren Un-chungen anwandten; Marx (Isis. 1826 S. 1038) bewies denselben dur entoptischen Farben dünner Knochenplättchen und E. H. Weber (Hil Anat. I, 1830. S. 320) giebt ihn wenigstens für die Thierknochen zu, o er ihn bei den menschlichen nicht für erwiesen hält.

Eine neue Aera für die Bearbeitung des Knochengewebes begann Purkinje, unter dessen Leitung die Dissertation von Deutsch (De oss. structura. 1834) geschrieben wurde. An Durchschnitten erweichter K wurden hier zum erstenmal die Elementarlamellen und ihre Schichtung stellt; in den Elementarlamellen entdeckte Deutsch die leeren Kalkcan nach Purkinje's Beobachtung beschrieb er die Knochenkörperchen in er ten und frischen Knochen als ovale oder runde Flecke, welche zuweile gewissen Infusorien Aehnlichkeit hätten, indem aus einem runden Körpe kurze Linie, wie ein Schwanz, hervorging. Die Bedeutung der Knochenk chen wurde ihm nicht klar, die Canälchen der Lamellen erklärt er für d ceptacula der Kalkerde, ohne sie jedoch im gefüllten Zustande gesehen zu vielmehr vermuthet er, daß eben die Anfüllung die Ursache sey, weshalb im frischen Knochen nicht auffinden konnte. Treviranus (Beitr. II, S. 93) betrachtete die Knochenkörperchen als Zwischenräume zwischen d mellen, an welchen die letzteren nicht unmittelbar auf einander liegen, s eine Flüssigkeit zwischen sich enthalten, Miescher (Infl. ossium. 1836. zeigte, daß sie mit Kalk erfüllt, und an den Rändern zackig sind, „ut nae radiatae passim exoriatur species.“ Die von Deutsch entdeckte nälchen fand er auch in frischen Knochenplättchen und in solchen, deren nische Materie durch kaustisches Kali zerstört war (p. 37), doch steht er für Behälter des Kalkes zu halten. In Knochen, denen der Knorpel en war, erschien die Kalkerde als weißes, feines Pulver zwischen den Knoch perchen. Der Uebergang der Körperchen in die Canälchen, wonach bei Theile eines zusammenhängenden kalkführenden Systemes zu betrachten wurde erst durch J. Müller ermittelt (Miescher, a. a. O. S. 267. 1836. S. VI.). Derselbe bewies auf entschiedene Weise, daß außerha Canälchen Kalkerde in dem Knorpel enthalten sey; was die Art der bung betrifft, so scheint ihm auch im Knorpel die Kalkerde nur fein ve nicht chemisch gebunden. Ich halte indeß das Letztere, was nach dem skopischen Verhalten wahrscheinlicher ist, durch seine Einwürfe nicht für legt. Er führt an, daß man bei starken Vergrößerungen im durchs Theile der Knochenplättchen etwas Feinkörniges bemerke, allein dies man auch am Knochenknorpel nach Extraction der Kalkerde. Die Färbu Knochen durch Färberröthe erklärt sich schon allein durch die Verbindu letzteren mit der frei in den Canälchen enthaltenen Kalkerde, und bewe nicht, daß alle Kalkerde frei sey. Bei einer Combination der Knorpeln mit den Molecülen der phosphorsauren Kalkerde zu zusammengesetzten cülen hält es Müller für unmöglich, daß der Knorpel nach dem Au der Kalksalze seine Gestalt behalte, fest und zusammenhängend sey. D wohl geschehen könne, sehen wir, wie schon Miescher anführt, am

olze, welchem doch offenbar ein großer Theil von Elementen entzogen ist, t den zurückgebliebenen zu zusammengesetzten Atomen verbunden waren. die Leichtigkeit, womit dem Knochen durch Säuren die Erde entzogen unterscheidet er sich allerdings von anderen Verbindungen organischer und lischer Stoffe, indeß ist es wohl möglich, daß die Säure nur die in den hen enthaltene Kalkerde aufnimmt oder daß der Knorpel, der mit Kalk- ersättigt ist, einen Theil derselben leichter fahren läßt und nur so viel ehält, als in allen leimgebenden Substanzen gefunden wird. Müller zuerst auf den faserigen Bau des Knochenknorpels aufmerksam. Die Untersuchungen waren nur noch auf die Entwickelung der Knochen und deutung der Knochenkörperchen gerichtet.

on Abbildungen der Knochenkörperchen und Canälchen sind noch zu citi- . Müller bei Miescher, Infl. oss. Tab. IV. fig. 1. 2. und Pog- Ann. XXXVIII. Taf. IV. Fig. 1. Valentin, Repert. I, Taf. II. . 44. Gurlt, Vgld. Phys. Taf. II. Fig. 2. Gerber, Allg. Anat. I. Fig. 70.

Von den Zähnen.

Structur.

eder Zahn besteht aus zwei Theilen, der Wurzel und der n. Die Wurzel ist in einer Höhle der Kinnlade eingekeilt, die ragt frei über den Kieferrand hervor. Zwischen beiden kann och, als Hals des Zahnes, denjenigen Theil unterscheiden, zwar außerhalb der Zahnhöhle liegt, aber noch vom Zahn- bedeckt ist. Die Krone ist einfach und zugeschärft an den de- und Eckzähnen, in 2 — 4 Spitzen getheilt an den Backen- ; auch die Wurzel der letzteren ist mehr oder weniger tief in Zacken getheilt und danach ein- oder mehrfach. Die Wur- ein Theil der Krone ist hohl; die Höhle öffnet sich durch es Loch oder durch mehrere (Havers, Raschkow) an der der Wurzel. Sie enthält eine weiche, gefäß- und nerven- Substanz, den Zahnkeim, welche mit der Beinhaut der Zahn- usammenhängt und durch die Oeffnung an der Spitze der in den Zahn eindringt. Zähne mit mehreren Wurzeln ent- eine einfache centrale Höhle, zu welcher durch jede Wurzel al tritt, und einen einfachen Keim mit Fortsätzen oder Hör- ie den Wurzeln entsprechen.

ie Krone wird hauptsächlich aus zwei Substanzen zusammen-

gesetzt; die äußere ist fester und glänzend und überzieht gleich
Rinde die innere Substanz, jene wird Schmelz, diese Zahn
genannt. Die Wurzel besteht innerlich zum größten Theil
Zahnbein, welches mit dem Zahnbein der Krone ununterbrochen
sammenhängt. Der Schmelzüberzug endet aber am Halse des
nes und statt dessen erhält die Wurzel einen Ueberzug von
eigenthümlichen Substanz, welche Zahnkitt oder Cement
Rindensubstanz genannt wird. Diese setzt sich auch in feiner
über den Schmelz der Zahnkrone fort.

Das Cement gleicht hinsichtlich des feineren Baues in
Punkten dem Knochengewebe. Es hat dieselben kalkerfüllten
len mit den sternförmigen Fortsätzen und Canälchen, wie die
chensubstanz. Die mittlere Größe der Höhlen beträgt 0,0062‴
Durchmesser der Canälchen 0,0002—0,001‴ (Retzius).
Lage dieser Rindensubstanz ist am stärksten an der Wurzel,
die Spitze derselben, und in der Vertiefung zwischen je zwei
zeln an der Superficies alveolaris. So nennt nämlich Purk
die der Kaufläche entgegengesetzte Fläche des Zahnes, bei ein
Wurzel ist sie nicht sichtbar und setzt sich in die Wurzel fort;
mehrere Wurzeln vorhanden sind, so entstehen sie nicht unmit
nebeneinander und zwischen dem Ursprunge derselben bleibt di
perficies alveolaris frei. Die Cementlage der Wurzel ist u
dünner, je jünger der Zahn; bei älteren Zähnen wird sie dicke
bildet die sogenannten Exostosen. Bei verwachsenen Wurzeln k
nach Linderer[1] Cement auch an der Verwachsungsstelle vor.
der Spitze an allmählig sich verdünnend, entzieht sich die Ce
lage dem unbewaffneten Auge da, wo der Schmelzüberzu
Krone beginnt, doch hat sie schon Fränkel[2] einmal eine
Strecke weit über den Schmelz verfolgt und Nasmyth[3] beschri
ter dem Namen der persistenten Zahnkapsel eine den Schme
menschlichen Zähne überziehende, feine Schicht, die nichts A
seyn kann, als Cement. Nach Behandlung mit Salzsäure
sie sich als ein feines Häutchen dar, welches sich in die Zah
hinein erstreckte und den ganzen Zahn wie eine Kapsel üb
Am besten sieht man sie in eben durchgebrochenen Zähnen, ei

1 Zahnheilk. S. 171. Taf. XI. Fig. 3.

2 Dent. structura. p. 7.

3 *Medico-chirurg. transact. XXII, 312.*

...reste derselben kommen aber auch an abgenutzten Zähnen vor. Die äußere Lage des Häutchens soll faserig, die innere netzförmig ... wie aus sechseckigen Zellen zusammengesetzt, vielleicht Abdrücke ... aufstehenden Schmelzfasern. Nasmyth sah beim Menschen ... Knochenkörperchen. Von der Wurzel läßt sich an Menschen-...n, deren Knochenerde in Säuren aufgelöst worden, der Knor-...er Rindensubstanz in Form einer Haut leicht abziehen. Er ist ...Fränkel, lamellös und scheint weniger consistent zu seyn, als ...Knorpel des Zahnbeines. Auf Querdurchschnitten erscheinen im ...nt des Zahnes die Knorpelkörperchen in concentrischen Ringen ...zius). Nach Lassaigne[1] besteht der Zahnkitt beim ...n aus:

Thier. Materie . . .	42,18
Phosphorsaurem Kalk	53,84
Kohlensaurem Kalk .	3,98

Das Zahnbein oder Elfenbein ist in seiner Zusammensetzung ...nknochen nahe verwandt. Es besteht ebenfalls aus einer orga-...n Grundlage, welche nach Extraction der Kalkerde leicht durch ...n in Leim umgewandelt wird, und aus den Kalksalzen des ge-...ichen Knochens, nur in etwas anderen Verhältnissen. Nach ...elius enthält das menschliche Zahnbein:

Knorpel	28,00
Phosphorsauren Kalk und Fluorcalcium	64,30
Kohlensauren Kalk	5,30
Phosphorsaure Magnesia	1,00
Natron und Chlornatrium	1,40

...ach Pepys[2]:

Gallert	28
Phosphorsauren Kalk	58
Kohlensauren Kalk .	4
Wasser und Verlust	10

...ie Menge der thierischen Substanz im Verhältniß zur erdigen ...e Menge des kohlensauren Kalkes im Verhältniß zum phos-...uren ist also etwas geringer, als bei den Knochen.

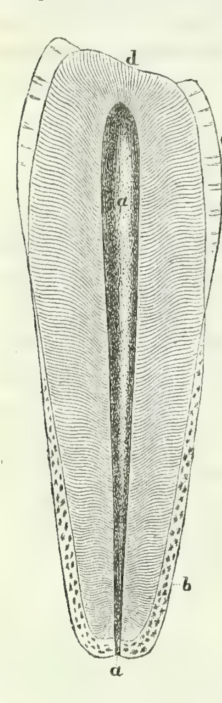
...as Zahnbein wird gebildet von einer homogenen Grundlage ...n Fasern, welche wahrscheinlich hohl sind. In diesen ist

[1] ...ousseau, *Anat. comp. p. 262.*

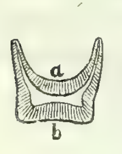
[2] ...ox, *Nat. hist. I, 92.*

54 *

Knochenerde in Pulverform deponirt und die homogene Subst
ist von den Kalksalzen ebenso wie die Grundlage des Knoch
durchdrungen. Mittelst Kochen in kaustischem Kali wird der K
pel ausgezogen und die erdigen Theile bleiben in Form kleiner K
chen im Zusammenhange, wenn gleich leicht zerreiblich zurück.
Canal des Zahnkeimes selbst kann als ein centraler Markcanal
trachtet werden, von welchem andere Canäle ausgehen, die die S
stanz des Zahnes durchziehen.



Nach der Beschreibung von Retz
nämlich, womit die neueren Beobachtu
übereinstimmen, ist die Zahnhöhle (a a)
ihrer ganzen inneren Oberfläche von
Menge feiner Oeffnungen durchbohrt
diese führen in Canäle, welche quer d
die Dicke des Zahnbeines (d) bis zu d
Oberfläche verlaufen, wo es an den Sch
(c) oder das Cement (b) grenzt. Man
diese Canäle gleich parallelen Fasern an
nen Durchschnitten des Zahnknorpels,
man vorher, jedoch nicht zu lange,
Salzsäure behandelt und von der Kno
erde befreit hat, sowie an dünn geschliff
oder von der Bruchfläche abgeschabten P
chen des festen Zahnbeines. Um diese
Betrachtung mit dem Mikroskop geschick
machen, ist es nöthig, ihnen mit W
Oel oder Terpenthinfirniß eine gleichm
ebene Oberfläche zu ertheilen. Bei vö
Tränkung verschwinden aber die Röhren
der und zwar von den feinsten Zweige
in dem Maaße, als sie von der Flüssigkeit vollkommen erfüllt
den. Beim Menschen erscheinen die zunächst nebeneinander li
den Röhren einander parallel, alle stehen strahlenförmig gegen



Höhle des Zahnes, die an der Kaufläche ende
ziemlich perpendiculär, die der Seitentheile horiz
In Zähnen mit mehreren Wurzeln haben die F
sowohl von der Kaufläche (b) als von der Alve
fläche (a) eine gegen die Höhle perpendiculäre
tung, so daß sie durch die Zahnhöhle nur unt

erscheinen[1]. In der Krone der Backenzähne kann man sich den Verlauf der Fasern am besten so vorstellen, daß man jene Zähne als ebensoviel mit einander verschmolzene Eckzähne betrachtet, als die Krone Spitzen hat. Von Unterbrechungen im Laufe der Fasern hängt es wahrscheinlich ab, daß die Zähne sich, wie Rudolphi gefunden[2], nach Einwirkung von Salzsäure an gewissen Stellen spalten. Indeß bemerkt Meckel mit Recht[3], daß die Spaltungen nicht so regelmäßig, als Rudolphi angab, und daß sie nicht auf die Krone beschränkt seyen, sondern sich in die Wurzel erstrecken. Oft erscheinen sie aber ganz zufällig zu seyn, man kann die Theilung ins Unendliche fortsetzen. Nur an wenigen Stellen, und auch an diesen nicht constant, gehen die Röhren gerades Weges von der Zahnhöhle zur äußeren Fläche. Solche Stellen sind diejenigen, welche der Spitze oder den Spitzen der Krone und dem Anfange des unteren Drittels der Wurzel entsprechen. An den übrigen Stellen haben die meisten die Form einer krummen Linie mit drei Biegungen, die erste Biegung, zunächst der Markröhre, kehrt ihre Concavität gegen die Kaufläche des Zahnes, die zweite gegen die Wurzel, die dritte wieder gegen die Kaufläche. Zuweilen kommt noch eine vierte Biegung hinzu, der zweiten parallel; in der Wurzel kommt an den kürzeren Röhren nur eine einfache, Sförmige Krümmung vor. Die Biegungen an einander entsprechenden Stellen der Seiten scheinen in wohlgebildeten Zähnen nach einer gewissen Symmetrie zu streben; gegen die Mitte der Krone kommen die mittleren Biegungen dahin, daß sie divergiren. Am regelmäßigsten findet man diese Biegungen in Scheibchen von Vorderzähnen, welche in der Richtung von vorn nach hinten und parallel mit der Axe des Zahnes geschnitten worden sind. Sie bewirken einen Atlasglanz oder eine Reihe schillernder, der Zahnhöhle concentrischer Streifen, welche schon von Schreger bemerkt wurden[4].

Außer den größeren Biegungen sieht man bei einer stärkeren Vergrößerung, daß die Röhren noch andere kurze, dicht auf einander folgende Krümmungen in Form einer wellenförmig gebogenen

[1] Fränkel, a. a. O. p. 10.
[2] Reil's Arch. III, 401.
[3] Dessen Arch. III, 471.
[4] Isenflamm und Rosenmüller, Beitr. I, 2.

Linie besitzen[1]. Auf 1‴ Länge kommen bis 200 Krümmunge
letzten Art. In den Milchzähnen sind sie im Allgemeinen ger
an Zahl, auch sind sie schwächer gegen die äußeren Enden der
ren, als mitten in denselben. Außerdem kommen, vorzügli
älteren Zähnen, stärkere und schwächere Biegungen vor, weld
einer Menge auf einander folgender Röhren einander entsp
und dadurch Streifen, dem Durchschnitte der inneren Oberfläch
Zahnes concentrisch, bilden, welche von längslaufenden Röhren
vorgebracht scheinen könnten. An feinen Schnitten des Zahr
pels werden die Biegungen durch Druck ausgeglichen[2].

In dem ganzen Verlaufe der Röhren von innen nach
kommen dichotomische Theilungen vor und werden nach beiden
ten feine Zweige abgegeben, wobei das Lumen der Röhren sic
sonders von der Mitte des letzten Drittels an, gegen das ä
Ende hin vermindert. Die Zweige theilen sich wiederum unt
len theils die Zwischenräume zwischen den einander zunächst g
nen Röhren aus, theils laufen sie über diese weg und scheine
in den nächsten Zwischenraum zu schlängeln[3]. Der Zahnhöhl
nächst sind die Zweige seltener und erscheinen oft nur wie
Unebenheiten oder Spitzen. Es scheint nicht, daß die Zweige
schiedener Röhren sich, außer etwa an ihren Enden, untereina
verbinden. Den Durchmesser der Röhren fand ich beim Men
auch ganz in der Nähe der Zahnhöhle, nie über 0,001‴[4], am
werden sie unmeßbar fein oder gehen in kleine, unregelmäßige,
zerstreute Zellen über. Der Abstand der Röhren von einand
in ihrer Mitte ungefähr dreimal so breit, wie der Durchmess
ner Röhre, im Anfang sind sie einander näher.

Die Canäle sind mit einer erdigen Substanz erfüllt, welc
durchfallendem Lichte wie in Klümpchen, aus feinen Körnchen z
mengesetzt, erscheint. Querschnitte derselben, auf dunklem G
angesehen, nehmen sich aus wie weiße Pünktchen und werden
telst verdünnter Säure durchsichtig, auch die am Rande von Z
stücken vorragenden Röhrenfragmente sind steif und weiß;
Säuren kann man sie biegsam und durchsichtig machen (T

1 Retzius in Müll. Arch. 1837. Taf. XXI. Fig. 2.

2 Fränkel, a. a. O. p. 13.

3 Retzius, a. a. O. Taf. XXII.

4 0,0023‴ Retzius. 0,0008—0,0015‴ Linderer. 0,0007—(
Krause. 0,0013—0,0016‴ in der Nähe der Zahnhöhle, Bruns.

g 11 bb) und die in der Röhre fortschreitende Auflösung mit
n verfolgen. Es scheint, daß die Röhrenwand selbst mit Sal=
mprägnirt ist und die Röhre außerdem Kalkdeposita enthält,
welchen sie aber nicht ganz ausgefüllt wird, da sie gefärbte
gkeiten, z. B. Dinte, vermöge der Capillarität leicht aufnimmt[1].
dünnen Querschnitten des Zahnbeines sieht man die Lumina
öhren zum Theil rund, zum Theil oval (Taf. V. Fig. 12),
hdem die Röhren gerade oder schief durchschnitten sind. Oft
Schnitt mitten durch das Lumen einer Röhre gegangen und
n zeigt sich eine Einbiegung am Schnittrande (a). Die gerade
chnittenen Röhrchen lassen, wie erwähnt, das Licht durchfallen,
hief durchschnittenen sind theilweise oder ganz dunkel. Das
n vieler Röhren ist an geschliffenen Querschnitten von einem
n Kreise umgeben und der Ring, welcher das Lumen begrenzt,
was dunkler und gelblicher, als die Grundsubstanz des Zahnes[2].
inje und Retzius nehmen diesen Ring für den Durchschnitt
öhrenwand und sehen darin einen Beweis, daß die Materie,
elcher die Wand der Röhre gebildet ist, mit der homogenen
substanz des Zahnbeines nicht ganz übereinstimme.

Es kann nach den angegebenen Thatsachen kaum zweifelhaft
n daß die beschriebenen Canälchen den Namen wirklich verdienen
ohl sind, allein die Wandung derselben halte ich für unmeß=
in und habe mich nicht überzeugen können, daß die dunkeln
an dem Querdurchschnitte nicht von einer optischen Täuschung
ren. An dem Zahnknorpel nach Extraction der Kalkerde sind
ht sichtbar. An Längsschnitten des Zahnbeines oder Zahn=
ls ragen oft die Röhrchen eine Strecke weit vor; sie sind
glänzend und steif am Zahnbein, dunkel, feingeschlängelt oder
n, wie dünne Fasern des elastischen Gewebes, wenn die Kalk=
usgezogen ist. Der Durchmesser dieser Röhren ist gleich dem
messer des Lumens an Querschnitten von derselben Stelle
ßte aber begreiflicher Weise viel stärker seyn, wenn die Ringe
s Lumen der Wand der Röhrchen angehören sollten.

Ich habe die Grundsubstanz des Zahnbeines homogen genannt
t sie bisher von den meisten Beobachtern beschrieben worden,
heint sie auch an fein geschliffenen Lamellen von Zahnbein

[1] Nach Purkinje und Müller s. Miescher, Infl. oss. p 272.
[2] Retzius, a. a. O. Taf. XXI. Fig. 3. b.

auf dem Längs- und Querschnitte, und auf dem Querschnitte des Z
knorpels zeigt sich nur selten ein Netz feiner Linien zwischen den R
chen, welches auf einen zusammengesetzteren Bau deutet. Dageg
auf Longitudinalschnitten leicht zu erkennen, daß der ganze Zahnkn
aus Fasern besteht, welche in derselben Richtung gehen, wie die Za
nälchen, so daß jedes Canälchen zwischen je zwei Fasern verläuft (T
Fig. 11). Macerirt man den Zahnknorpel nur kurze Zeit in
ser, so läßt er sich leicht in Fasern reißen, die öfters von der Z
höhle gegen die Oberfläche hin keilförmig an Breite und S
zunehmen. Jede dieser Fasern ist ein Bündel mikroskopischer
sern (a a), welche in der Farbe mit den Fasern der mittleren
rienhaut, in der Form mit den äußeren Linsenfasern viele Aeh
keit haben. Sie sind etwas abgeplattet, bis 0,0029‴ breit,
körnig und besonders an den seitlichen Rändern, wo sie aneina
liegen, rauh, fast zackig. Durch Essigsäure werden sie etwas
ser, lösen sich aber nicht auf. Bifurcationen oder Verästelu
derselben habe ich nicht gesehen und muß sie daher, wenn sie
kommen sollten, für eine Seltenheit halten. Wenn daher die
rissenen Faserbündel von innen nach außen an Stärke zuneh
so kann dies nicht Folge einer Vermehrung der Fasern durch
lung seyn, sondern ich glaube vielmehr, daß zwischen die Fa
welche zunächst an der Zahnhöhle entspringen, von Strecke zu S
neue Fasern eingeschoben werden, oder umgekehrt, daß nicht all
sern von der Oberfläche des Zahnes bis zur Zahnhöhle rei
Wie erwähnt, wird in der Regel die Fuge zwischen je zwei F
von einem Zahnröhrchen eingenommen. Dies ragt am Schnitt
oft weit über die Schnittenden der Fasern vor, oft aber ist es
ter oben abgerissen, als die Zahnfasern, und die Fuge liegt fr
Tage. Auch finden sich öfters mehrere Fasern, zwischen we
keine Röhrchen oder nur kurze und unterbrochene Fragmente
letzteren liegen. Ob dieser Zustand natürlich oder ob die Röhr
der Präparation abgelöst worden ist, vermag ich nicht zu entsche

Man könnte vermuthen, daß die Trennung der Zahnsub
in Fasern nur künstlich und eben durch den Verlauf der Rö
bedingt sey, da auch eine homogene Substanz am leichtesten da
chen muß, wo sie durch den Druck der aufliegenden Röhren
dünnt ist. Vergleicht man aber die Fragmente des Zahnkno
mit anderen faserigen Geweben, erwägt man z. B. die Aehnli
der Zahnfasern mit den eigentlichen Fasern der mittleren Art

n, die Aehnlichkeit der Zahnröhrchen mit den Kernfasern der en (auch die Bifurcationen und die Verästelungen sind beiden nsam), so kann man nicht zweifeln, daß die Bildung eine ur-gliche sey. Einen entschiedenen Beweis dafür wird uns die ickelungsgeschichte des Zahngewebes liefern.

Der faserige Bau der Grundsubstanz erstreckt sich nicht durch anze Zahnbein. Wenn man an der Wurzel von der Zahn- aus gegen die Cementlage reißt, so brechen die Fasern an der n Oberfläche des Cements unregelmäßig ab und das Cement als eine feste Lamelle zurück. Eine ähnliche, nur viel feinere le, die nicht faserig ist, existirt an der Zahnkrone als Grenze ahnbeines gegen den Schmelz; es ist die dünne Lage, in wel-ie Zahncanälchen sich aufs Feinste verästeln und in wahre enkörperchen übergehen. Hier ist der Zahnknorpel ebenso stru-s, wie der Knochenknorpel und der Knorpel des Cements.

Der Zahnschmelz ist noch ärmer an thierischen Bestandthei-ls das Zahnbein. Er hinterläßt bei der Auflösung in sehr nnten Säuren ein viel zarteres, häutiges Gewebe, an welchem hwach faserige Structur zu erkennen ist[1]. Wirkt die Säure ein, so zieht es sich zu einem braunen Häutchen zusammen, elchem Berzelius glaubte, daß es nur an der inneren Seite chmelzes, zwischen ihm und dem Zahnbein liege, und an wel-Retzius eine Menge feiner, dichtstehender Löcher bei der mikro-hen Untersuchung wahrnahm. Die thierische Substanz macht hnschmelz nach Berzelius nur 2 Procent aus. Die Be-heile desselben sind, nach Berzelius:

Phosphorsaurer Kalk und Fluorcalcium	88,5
Kohlensaurer Kalk	8,0
Phosphorsaure Talkerde	1,5
Organische Substanz, Alkali und Wasser	2,0.

assaigne giebt dagegen die Menge der organischen Substanz her an, nämlich:

Phosphorsauren Kalk	72
Kohlensauren Kalk	8
Thierische Materie	20

mit stimmt die Analyse von Pepys ziemlich überein, wo-er Schmelz besteht aus:

[1] Fränkel, a. a. p. 8.

Phosphorsaurem Kalk 78
Kohlensaurem Kalk 6
Wasser und Verlust 16

Der Schmelz besteht aus soliden, 4—6seitigen Prismen Fasern, welche mit der einen Endfläche auf dem Zahnbein mit der anderen frei an der Oberfläche des Zahnes zu Tage kom Die Oberfläche des Zahnbeines ist rauh und bildet eine Menge ner Spitzen und Vertiefungen, in welche die inneren Ende Fasern des Schmelzes eingreifen. Die äußeren Enden an der fläche des Zahnes sind etwas abgerundet, in abgenutzten ode Quere nach abgeschliffenen Zähnen sind die äußeren Endflächen polygonal, nach Purkinje viereckig, nach Retzius[1] sechs So lange der Zahn noch in seinem Säckchen verborgen ist, is Schmelz weich, läßt sich leicht in die einzelnen Prismen tr und diese erscheinen in Form kleiner, eckiger Nadeln von 0, Durchmesser[2], kaum merklich stärker an den äußeren Enden, a den inneren. An einigen sieht man kleine, dicht stehende Quers von denen einige über das ganze Prisma, andere nur über Theil desselben sich erstrecken[3]. Linderer[4] fand sie nicht, mi es vor, als seyen es Enden auf einander liegender, schief abge tener Prismen. Wenn der Zahn durchgebrochen und der Sc fest geworden ist, so muß man, um die Prismen im Zusam hange zu sehen, dünne Scheiben schleifen, welche der Länge durch die Zahnhöhle und nahe der Axe geschnitten sind. Die men werden deutlicher, wenn man die Scheibe eine kurze Z verdünnte Säure und dann in Wasser legt (Fränkel). Auc zeigen sich die Querstriche in nicht ganz gleicher Entfernung einander und bald über mehrere Fasern in einer Linie sich setzend, bald auch in zwei nebeneinander liegenden Fasern altern

Die Richtung der Schmelzfasern ist im Allgemeinen glei Richtung der Zahnröhren, senkrecht gegen die Oberfläche der höhle, so daß sie an der Kaufläche perpendiculär stehen und den Hals des Zahnes allmählig horizontal zu liegen komme setzen sich aber nicht in derselben Richtung fort, wie die Zahnr

1 a. a. O. Taf. XXI. Fig. 9.

2 0,0015—0,0023‴ Krause. 0,0013—0,0021‴ Bruns.

3 Fränkel, a. a. O. Fig. 6. Retzius, a. a. O. Taf. XXI.

4 Zahnheilk. S. 185.

...rn bilden mit denselben einen stumpfen, gegen die Axe des ...s offenen Winkel. Benachbarte Schmelzfasern laufen einan... arallel, häufig in wellenförmigen und selbst in starken Zickzack... ...gen, zuweilen gehen die Biegungen verschiedener Fasern ein... ...d entgegen und ein Theil endet mit schief abgestutzten Flächen ... die anderen, ohne an die Oberfläche des Zahnes zu gelangen. ...zen kommen im äußeren Theile der Backenzähne Systeme von ...am eingekeilten Fasern vor, welche nicht bis zur Oberfläche ...ahnbeines reichen. In den Kronen und Gruben der mehr... ...zen Zähne gehen sie von einzelnen Punkten, wie von Wir... ...mus.

An der Oberflache des Schmelzes und auf Durchschnitten des... ... entdeckt man mit bloßem Auge oder mit der Lupe mancherlei ...en und Zeichnungen, deren Ursachen noch nicht hinreichend er... ...net sind. Sehr regelmäßige und wellenförmige Querstreifen ...fen über die vordere Fläche und rings um die Krone, nament... ...n den Vorder- und Eckzähnen so dicht, daß Retzius deren ...nerhalb einer Linie zählte. Leeuwenhoek[1] hielt diese Strei... ...r Spuren des Durchganges der Zähne durch das Zahnfleisch, ...r in einzelnen Absätzen stattfinden sollte. Nach Retzius ... sie davon her, daß die Schmelzfasern in einzelnen Gürteln ...gert sind, welche schief von der Krone gegen die Spitze auf... ... und von welchen immer der eine einen Theil des nächst un... ...dachziegelförmig deckt. Krause[2] unterscheidet durch den gan... ...chmelz bläulich- und kreideweiße Fasern, welche entsprechend ...e, platte Schichten bilden. Die Schichten liegen mit den ...n aneinander, seyen mit den Rändern gegen die innere und ... Oberfläche der Schmelzlage gewandt und erscheinen demnach ... Oberfläche, aber auch an geschliffenen Querschnitten als ring... ... abwechselnde Streifen, von der Dicke je zweier Schichten, ... 1/26''' betrage. Mir schien diese Streifung auf dieselbe Weise ... zu werden, wie die Bänderung an den Sehnen- und Ner...rn, nämlich durch eine wellenförmige oder zickzackförmige Bie... ...der Schmelzfasern, die man an dünnen Plättchen des noch ... Schmelzes von der Oberfläche junger Zähne gut beobach... ...nte.

[1] Opp. I. C. p. 5.

[2] Anat. 2. Aufl. I, 152.

Eine zweite Zeichnung besteht in parallelen, meist bräunl Strichen, welche an den Spitzen dem Rande des Zahnbeines centrisch verlaufen, an den Seiten fast parallel der Zahnaxe ge Mit bloßem Auge sieht man nur eine kleine Zahl derselben, der Lupe kommen zwischen diesen gröberen noch feinere zum schein. Schreger hielt sie für Grenzen von drei verschied Schichten des Schmelzes[2], Retzius ist geneigt, sie von den einander treffenden und stärkeren Querstrichen der Schmelzfasern zuleiten, Purkinje[3] glaubt, daß sie durch Wellenbiegungen, derer, daß sie durch Absätze in der Bildung des Schmelzes anlaßt werden.

Eine dritte Art von Streifen, Schreger's Faserstreifen[4] scheint an Längsbrüchen des Schmelzes, wenn man sie mit Lupe auf dunklem Grunde betrachtet. Sie sind kurz, weiß, bogenförmig, bald in gleichen, bald in ungleichen Richtungen den Schmelzfasern. Auch diese werden nach Retzius von der sammentreffenden Parallelschatten der Querstreifen in den Sch fasern erzeugt, Krause[5] leitete sie von einer kürzeren Bie ganzer Reihen von Schmelzfasern her. Richtiger scheint mir Erklärung von Purkinje[6], wonach sie dadurch entstehen, daß Biegungen der wellenförmig und parallel verlaufenden Fasern Theil durchschnitten werden und die Durchschnittflächen das auf verschiedene Weise zurückwerfen.

An der Grenze des Zahnbeines und Schmelzes zeigen sich dem letzteren Spalten in ziemlich regelmäßigen Abständen, w von einzelnen vorragenden Punkten des Zahnbeines ausgehen sich bis zu einer gewissen Tiefe in den Schmelz verbreiten und zweigen[7]. Ihre Bedeutung ist unbekannt. Spalten, wodurch Fasern in größere Bündel abgetheilt werden, kommen auch im chen Schmelze des Fötus vor.

In den menschlichen und Säugethierzähnen gehen weder

1 Fränkel, a. a. O. fig. 1, C. fig. 2. 4. Retzius, a. a. O. XXI. Fig. 7. dd*. Linderer, Taf. XII. Fig. 2. f. g. o.

2 a. a. O. S. 3. Fig. 5.

3 Fränkel, a. a. O. p. 16.

4 a. a. O. S. 5. Fig. 7. 8.

5 a. a. O. S. 153.

6 Fränkel, a. a. O. p. 17.

7 Fränkel, p. 17. Linderer, S. 183.

noch Nerven über die centrale Höhle hinaus in die Substanz ahnes; die Pulpa, welche an der Spitze der Wurzel mit der aut der Alveola zusammenhängt, liegt nur ganz locker in der öhle und läßt sich ohne Zerreißung herausnehmen. Unter dem skop zeigt sie ganz scharfe Contouren. Man kann sie leicht ne Fäden, der Länge nach reißen, und diese bestehen, außer en und Nerven, aus hellen, feinkörnigen, etwas abgeplatteten , von der Stärke und dem Ansehen der gelatinösen Nerven= auf welchen ovale, häufiger aber zu kurzen und dünnen, ngelten, dunkeln Fasern verlängerte Zellenkerne liegen. Die Fasern spalten sich nicht in Fibrillen und die dunkeln, aus hervorgegangenen Körperchen vereinigen sich nicht zu Kern= An der Oberfläche der Zahnpulpa liegt ein Gewebe, wel= m später zu beschreibenden Gewebe der Schleimhäute gleicht. ṫzt in einer homogenen Grundlage kleine dunkle Körnchen, ein= ytoblasten und selbst Cytoblasten mit engen Zellen. Ein ordent= Epithelium ist aber nicht vorhanden. Die Gefäßstämme laufen xe der Pulpa, ihre capillaren Aeste bilden Längsmaschen; von exus und Endschlingen der Nervenfasern war früher die Rede[1].

n dem Zahnfleische des Fötus und Neugeborenen, nahe dem ande, entdeckte Serres[2] in Gruppen vereinigte Körn= on der Größe eines Hirsekornes, den Meibom'schen Drüsen mit einer weißen Substanz gefüllt. Sie konnten durch ntleert werden, unter dem Mikroskop zeigten einige in der Mitte unes Pünktchen. Serres hielt diese Körnchen für Drüsen, ihr Excret entweder durch das Pünktchen, falls dies eine ng wäre, oder mittelst Durchschwitzung durch die Wände er= Nach dem Ausbruche der Zähne sollten sie Weinstein abson= veshalb sie den Namen Weinsteindrüsen, **Glandulae tartari-** hielten. Raschkow[3], Fränkel[4] und Linderer[5] unter=

[1] ie älteren Anatomen und noch Fränkel (a. a. O. p. 3) sprechen r **Membrana dentis interna** (das Periosteum der Alveole wird als na **dentis externa** unterschieden) und verstehen darunter eine gefäßreiche n, welche die Zahnhöhle innerlich auskleide. Eine solche ist nicht vor= Wenn die Pulpa entfernt ist, liegt das Zahnbein entblößt.

[2] *ssai. p. 28.*

[3] eletemata. p. 11. fig. 12

[4] a. O. p. 4.

[5] a. O. S. 67. Taf. III. Fig. 4. 6.

suchten den Inhalt der Bläschen mikroskopisch und fanden in einer
Flüssigkeit dünne, polygonale Plättchen mit einem runden Kern,
den abgeplatteten Epitheliumzellen, zum Theil mit einer kör
Substanz angefüllt. Nach Raschkow sind die Bläschen übera
schlossen. Ob sie im Erwachsenen fortbestehen, ist noch st
Blandin[1] behauptete es, Meckel dagegen hat sie nur geg
Zeit des Zahnausbruches wahrgenommen und hält sie für Abs
Rousseau[3] und Linderer haben sie im Erwachsenen nic
funden. Ehe dieser Punkt entschieden ist, wäre es voreilig,
ihre Function zu entscheiden. Jedoch ist die Ansicht, welche
res darüber aussprach, nicht sehr wahrscheinlich. Ich ver
eher, daß es Schleimdrüsen seyen und zwar der einfachsten Ar
als geschlossene Bläschen hier und da entstehen, dann sich
und wieder verschwinden. Man kann häufig, besonders am
gen ehe die Zähne gereinigt sind, durch Druck auf das Zahn
zwischen dem Zahnfleische und dem Halse des Zahnes eine
weiße Substanz hervorquellen machen, die aus nichts als Sc
kügelchen besteht. Wahrscheinlich stammen diese aus einfachen
den Hals des Zahnes sich öffnenden Drüsen.

Physiologie

Gegen die Mitte des dritten Monates findet sich innerhal
verdickten Kieferrandes eine Reihe weißlicher, undurchsichtiger,
einer weichen Haut gebildeter Zellen oder Bläschen, von den
des die ersten Rudimente eines Milchzahnes einschließt.
Hérissant[4] beschrieb Oeffnungen im Zahnfleische, mit welch
Zahnsäckchen communiciren durch Canäle, welche sich beim H
brechen des Zahnes erweitern sollten, Bonn[5] scheint dieselben
nungen gesehen zu haben, konnte aber Borsten nur bis zu einer
gen Tiefe in dieselben einführen, Delabarre[6] fand die von H
sant angegebenen Canäle im natürlichen Zustande solid; nach
handlung der Kiefer mit verdünnter Salpetersäure sah er aber

1 *Syst. dentaire. p. 61.*

2 Anat. IV. 220.

3 *Anat. comp. p. 44.*

4 *Acad. de Paris. 1754. p. 433.*

5 **De contin. membranarum in Sandif. thes. II, 276**

6 *Odontologie. p. 10.*

m Zahnfleische und in deren Grunde, der Anheftung der Stränge
echend, einen weißlichen Punkt, von welchem aus sich eine
Sonde in das Zahnsäckchen führen ließ. Aus ähnlichen Be=
ungen schloß Arnold[1], daß die Zahnsäckchen Einstülpungen
chleimhaut des Mundes seyen; in Embryonen aus der neunten
bemerkte er in dem scharfen Rande jedes Kiefers eine Furche
Grübchen und etwas später eben so viele Oeffnungen, welche
ckchen führten und eine Borste durchließen. Sie sollten sich
d schließen, indeß war das Säckchen des zweiten Backzahnes
m dritten Monat in offener Communication mit der Mundhöhle.
Diese Annahme, welche mit den meisten früheren Beobachtun=
n Widerspruche stand, wurde auch von den Späteren entwe=
ergangen oder bestritten. Purkinje und Raschkow[2] leug=
die Existenz der Grübchen und Oeffnungen und behaupteten,
s Zahnsäckchen von Anfang an vollkommen frei liege und
m Zahnfleische in keiner Verbindung stehe. Dagegen hat Lin=
[3] die Oeffnungen im Kieferrande wiedergefunden und zuletzt
oodsir[4] eine detaillirte Beschreibung der ersten Vorgänge
Entwickelung der Zähne, welche beweist, daß Arnold rich=
ehen, obgleich das Gesehene nicht ganz richtig erklärt hat.
ach Goodsir entstehen die Zahnsäckchen und Zahnkeime auf
e Weise: Zuerst, bei einem Embryo etwa aus der sechsten
, welcher vom Scheitel bis zur Spitze des Steißbeines 7½'''
fanden sich an der Stelle der Kinnladen tiefe und enge Fur=
ischen den kaum angedeuteten Lippen und einer glatten, huf=
migen Leiste, welche im Oberkiefer dem ersten Rudimente des
ngewölbes entspricht. Bald erheben sich in der Furche zwi=
er Lippe und der Leiste zwei Säume oder Wälle hintereinan=
vorderer oder äußerer, zunächst der Lippe, und ein hinterer
nerer, zunächst der Leiste. Zwischen beiden Wällen läuft ein
Graben, die primitive Zahnfurche. Die Wälle werden im=
her und der Graben in demselben Maaße tiefer. Man muß
pe nach vorn und die Leiste nach hinten auseinanderziehen,
Graben mit seinen Wällen zu sehen.

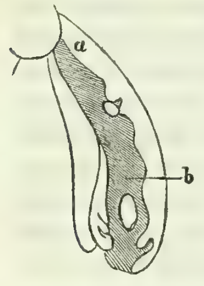
[1] alzb. Ztg. 1831. S. 236.

[2] eletemata. p. 20.

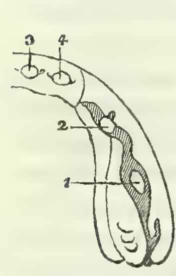
[3] hnheilk. S. 68.

[4] *dinb. med. and surg. journ.* XXXI. *1 sq.*

Bei einem Embryo aus der siebenten Woche von 1″ L
war im Oberkiefer der äußere Wall ganz, der innere nur am



tentheile gebildet. Der äußere Wall (a) wa
inneren Rande dreimal eingebogen und theilt
durch den Graben in drei Regionen, von w
die hintere (b) zwischen zwei Wällen verlie
mittlere und vordere nach innen offen war.
Unterkiefer desselben Embryos fehlte dagege
äußere Wall, der innere grenzte den Grabe
gen die Mundhöhle ab und wölbte sich zu
an einigen Stellen über denselben weg. B
nem zwei Monate alten Embryo erstreckte sich der innere Wa
Oberkiefer weiter nach vorn und hinten und auch im Unterkiefe
der Graben deutlicher begrenzt und tiefer. Auf dem Bode
hinteren Abtheilung des Grabens im Oberkiefer zeigte sich ein
lirtes Wärzchen, ein zweites erschien am Rande des Walles i
zweiten Abtheilung; dies war nach außen durch eine Lamell
deckt, welche aus dem Walle hervorgewachsen war. An den
sprechenden Stellen des Unterkiefers waren zwei Wärzchen von



ähnlicher Beschaffenheit. In der neunten
hatten sich beide Papillen (1, 2) vergrößert, die
stießen vor und hinter der hintersten Papill
fast zusammen. Zugleich traten in jedem Kie
jeder Seite des Lippenbändchens zwei kleine
schwellungen nebeneinander auf (3, 4), jede
vorn von einem erhabenen Saum bedeckt. D
Mittellinie zunächst gelegene war die größte
schien zuerst entstanden zu seyn. Bei einem 1(
chen alten Fötus haben sich die Papillen 1 und 2 schon i
Säckchen zurückgezogen, welche als Lamellen von der Basi
Papillen aus emporgewachsen sind, können aber noch dur
Oeffnungen der Säckchen wahrgenommen werden; die Säum
die Papillen 3 und 4 sind deutlicher. Auch diese wandeln sich
zu offenen Säckchen um, indem sie mit ähnlichen Säumen a
hinteren Fläche der Papillen zusammenstoßen. In dem äu
Winkel des Grabens, hinter der Papille 1, zeigt sich am
eine neue Anschwellung, erst im Oberkiefer, dann, eine ode
Wochen später, auch im Unterkiefer. In der 11ten bis 12ten
verschmelzen die Ränder der Wälle in den Zwischenräumen zw

Säckchen, es bleibt nur eine Naht, welche durch die Oeffnun-
die zur Höhle der Zahnsäckchen führen, unterbrochen ist. Die
sind nunmehr vordere und hintere Wand des **Processus al-**
is, in dem **Processus alveolaris** jedes Kiefers liegen 10 Säck-
in jedem Säckchen eine Papille. Jede Papille sitzt mit der
am Boden des Säckchens fest und ragt mit der Spitze in
3ten Woche noch zur Oeffnung des Säckchens hervor, wie
man in nebenstehendem Längsdurchschnitte des Kie-
fers sieht, wo die Zahnpapillen durch die zu den-
selben tretenden Gefäßzweige ausgezeichnet sind. Jede
Papille hat schon die Form der Krone des Zahnes,
ssen Bildung sie bestimmt ist. Der Form des Zahnkeimes
cht auch einigermaßen die Form der Oeffnungen der Säckchen.
Rand der Schneidezahnsäckchen hat auf jeder Seite einen Ein-
und ist demnach zweilappig, der Rand des Säckchens für
ckzahn hat einen äußeren und zwei innere Lappen, an den
zahnsäckchen sind 4—5 Lappen; jedes Läppchen entspricht einem
der Zahnkrone, jeder Einschnitt einer Furche der letzteren.

on nun an wachsen die Papillen minder stark, als die übri-
Theile der Kiefer, sie sinken daher in die Säckchen zurück, wäh-
ugleich die Oeffnungen sich zusammenziehen. Dicht hinter
zeigt sich an jedem Zahne eine scharfe, halbmondförmige Ver-
, deren Concavität der Oeffnung zugekehrt ist, von derselben
päter noch die Rede seyn. Erst in der 16ten Woche sind die
und die Wände der beiden Wälle so fest verwachsen, daß
t mehr getrennt werden können und auch auf Durchschnitten
Spur der ehemaligen Spalte gefunden wird, außer einer
dunkeln Narbe, die sich von der früheren Oeffnung des
ckchens gerade zur Raphe des Zahnfleisches erstreckt.

on sämmtlichen Milchzähnen entwickelt sich demnach zuerst
dere obere Backenzahn, ihm folgt im Oberkiefer der Eckzahn,
er innere, nach diesem der äußere Schneidezahn, zuletzt der
Backenzahn. Im Unterkiefer treten die Keime in derselben
g auf, nur etwas später.

ie Bläschen liegen anfangs dicht aneinander und unmittelbar
n Stämmen der Alveolargefäße und des Nerven, nur durch
eiche Substanz, die sich in Fäden zieht, von einander ge-
gegen die Mitte des Embryolebens werden die Wände zwi-
en Bläschen und am Boden derselben fester, stärker, all-

mählig knöchern, und bilden sich zu Alveolen aus. Erst verkn
der Boden und dann die Scheidewand vom Boden aus gege
Alveolarrand. An die knorpelige Decke der Alveole, den
fleischknorpel, sind die Bläschen wie mit breiten, gefäßr
Stielen angeheftet, an der entgegengesetzten Seite, dem Bod
Alveole, gehen Gefäße und Nerven in einem Strange au
Canalis alveolaris zu dem Zahnsäckchen. Die Höhle des le
ist von einer zähen Flüssigkeit erfüllt, welche röthlich, späte
lichweiß ist und nach Meißner's Analyse[1] etwas Eiweiß,
phorsauren Kalk, salzsaure und schwefelsaure Salze, beim Me
auch eine freie Säure (Milchsäure), beim Kalbe ein freies
enthält, der Hauptmasse nach aber aus einem Schleime besteh
beim Zumischen von Wasser nach einiger Zeit in feinen F
theils suspendirt bleibt, theils sich zu Boden setzt und durch
gerinnt. Ohne Zweifel sind dies den Schleimkörperchen ä
Zellen, welche in dem Serum des Inhaltes der Zahnbläsche
weder frei schwimmen oder durch Maceration von den Wände
eingerathen sind. Die Menge des phosphorsauren Kalkes
mit der beginnenden Entwickelung der Zähne zuzunehmen, d
solute Menge der Flüssigkeit vermindert sich aber in dem M
wie der Zahnkeim wächst.

Die innere Fläche des Zahnsäckchens ist glatt, wie eine
Haut; von derselben erhebt sich an der Stelle, wo die Al
gefäße eintreten, in unmittelbarem Zusammenhange mit dem
säckchen der Zahnkeim, ein solider, aus Zellen gebildeter Kör
welchem sich später Gefäße und nach längerer Zeit auch N
entwickeln. Seine Oberfläche ist überzogen mit einem durchsic
festen Häutchen, der **Membrana praeformativa**, welches g
ist und in einer structurlosen Grundlage runde Körner oder
enthält. Die zunächst darunter befindlichen Zellen stehen in
mäßigeren Reihen, als die innersten, sind in die Länge gezoge
unter rechten oder wenig vom Rechten abweichenden Winkeln
die Oberfläche gerichtet. Alle enthalten einen Nucleus (Schw
In der Tiefe giebt es nur rundliche Zellen und zwischen diese
den cylindrischen Formen der Oberfläche kommen alle Uebe
vor, wie beim Cylinderepithelium, weshalb ich eine weitlä
Beschreibung für entbehrlich halte. Indem aber der Zahnkeim

1 Meck. Arch. III, 642.

ehen neue Schichten von rundlichen Zellen unter der Oberfläche
ie cylindrische Form über, stoßen der Länge nach aneinander
werden zu Fasern, welche radial von der Axe der Pulpa zur
fläche verlaufen und in regelmäßigen Abständen mit ihren Zel-
rnen bedeckt sind. Diese, anfangs rundlich, werden allmählig
verwandeln sich in die bekannten, kurzen, geschlängelten Kör-
en und stoßen endlich ebenfalls zu Fasern zusammen, an wel-
auch Queräste bemerklich werden.

Wenn die Verknöcherung bevorsteht, erhebt sich die Membrana
ormativa in einzelnen Hügelchen, welche die Grundlage der Erha-
iten sind, in welche die Schmelzlage des reifen Zahnes eingreift.

Dem Zahnkeime gegenüber und, wie es scheint, ebenfalls im
nmenhange mit dem Zahnsäckchen, entsteht das Schmelzorgan
äußere Pulpa Hunter, Organon adamantinae Purkinje);
llt anfangs, wenn der Zahnkeim kaum angedeutet ist, einen
gen Körper mit etwas rauher Oberfläche dar und besteht im
n aus Körnchen, welche allmählig eine polygonale Form an-
n und durch Fasern verbunden sind [1]. Vielleicht entsprechen
örnchen der Knochenkörperchen und die Fasern den von den-
ausgehenden Canälchen. In dem Maaße, wie der Zahnkeim
die Höhle des Zahnsäckchens hin wächst, entsteht in dem
überstehenden Schmelzorgan ein entsprechender Eindruck, der
und nach immer tiefer wird und wenn sich der Zahnkeim (a),
von der Membrana praeformativa (c) überzogen, in
eine Art Papille von der Form des künftigen Zahnes
verwandelt hat, an dem freien Rande scharf, an der
Basis eingeschnürt, in der Mitte am breitesten: so
sitzt das Schmelzorgan (b) wie eine Kappe über dem
, ein genauer Abguß desselben, und kann von ihm abgelöst
. Wenn das Schmelzorgan diese Form erlangt hat, so über-
ich die Höhle desselben, welche der Oberfläche des Zahnkeimes
, mit einer Schicht länglicher, regelmäßiger Zellen (d), die
nkrecht auf die Fläche des Schmelzorganes stehen. Die Zellen
ylindrisch oder polygonal, an beiden Enden abgestutzt, den
des Cylinderepitheliums ähnlich und gleich diesen mit einem
versehen [2]. Sie entstehen auf dieselbe Weise, wie die Fasern

[1] Raschkow, a. a. O. Fig. 7, α.

[2] Schwann, Mikrosk. Unters. Taf. III. Fig. 4.

desZahnkeimes, durch Verlängerung von Zellen, und werden Fasern durch Verschmelzung der verlängerten Zellen. Die scheinen aber bald zu verschwinden. Man sieht nur Bündel mehreren Schmelzfasern durch dunklere Linien getrennt und au diesen keine Kernfasern. Zuerst ist die oberflächlichste Faser genau mit dem Schmelzorgane verbunden, allmählig löst sie sich und mehr und wird zu einer selbstständigen Haut, welche Sch haut, **Membrana adamantinae**, genannt werden kann. Sie lö überall leicht von dem Parenchym des verdünnten Schmelzorg außer in den Höhlen der Krone der Backenzähne, wo das Schmelz bis vor dem Durchbruche des Zahnes eine bedeutende Dicke bei

Zu jedem Zahnsäckchen kommt ein Zweig der **Arteria** den Er verbreitet sich zum Theil äußerlich auf demselben und a mosirt mit Aesten, die aus dem Zahnfleische kommen; aus Netze gehen feine Aeste durch die Wand des Zahnsäckchens b seine innere Oberfläche. Die Hauptäste der **Arteria dentalis** zur Zahnpulpa und bilden in derselben einen Plexus. Die Sc membran ist gefäßlos. Auch die äußere Schicht des Zahnsäc wird allmählig fester, ärmer an Gefäßen und bildet sich Periosteum der Alveole aus oder verschmilzt mit demselben un liegt in dem geschlossenen Zahnsäckchen, von dessen Boden sich bend, der Zahnkeim, welcher indeß genau die Form der kün Zahnkrone angenommen hat und an den Backenzähnen eben Spitzen zeigt, als der reife Zahn; die äußerste Schicht des keimes bildet die **Membrana praeformativa**, die Form der ren wird genau wiederholt durch die **Membrana adamant**

1 Bei dem Streite über die Zahl der Häute des Zahnsäckchens Verhalten der Gefäße in demselben ist die Schmelzhaut bald als ein T Zahnsäckchens, bald als ein besonderes Gebilde beschrieben worden. H (Natürl. Gesch. S. 90) nimmt zwei Lamellen des Zahnsäckchens a äußere gefäßlose und eine innere gefäßreiche. Das Schmelzorgan Schmelzhaut hat er als äußere breiartige Substanz sehr genau besc Nach Blake dagegen (Reil's Arch. IX, 316) ist das äußere Bl Zahnsäckchens schwammig, vasculös, das innere fest, nicht injicirba innere Blatt ist die Schmelzhaut. Serres *(Essai. p. 13)*, Fox *(N I, 20)*, Meckel (Anat. IV, 214) und E. H. Weber (Hildebr. 212) nennen beide Häute gefäßreich, haben also das Zahnsäckchen Blätter getrennt und die Schmelzhaut übersehen. Nach Dietrich (A das Alter d. Pferde zu erkennen. 1822. S. 72) soll das Zahnsäckchen chern, hier ist die Schmelzhaut für das Zahnsäckchen genommen.

[...]n diese endlich bekleidet an einzelnen Stellen noch das verdünnte [...]nchym des Schmelzorganes, welches von der Zahnfleischfläche [...] Gefäße erhält, während die Pulpa aus dem **Canalis alveolaris** [...] Blutgefäßen versorgt wird.

Sobald diese weichen Theile ihre Ausbildung erreicht haben, [...]ginnt ihre Verknöcherung, nach Meckel[1] in folgender Reihe: [...]er Schneidezahn, vorderer Backenzahn, äußerer Schneidezahn, [...]hn, hinterer Backenzahn. Die Pulpa wird sehr blutreich und [...] an der äußersten Schicht Knochenscherbchen an, die sich all[...]ig gegen die Wurzel hin ausdehnen; an den mehrspitzigen [...]en entstehen solche Scherbchen auf jeder Spitze; sie schreiten [...] die Gruben der Kaufläche und gegen die Seitenwände vor [...] stoßen in den ersteren bald zusammen. In dem Maaße, wie [...]on außen nach innen an Dicke zunehmen, verkleinert sich die [...]a, verschmälert sich, zieht sich von der Kaufläche zurück und [...] endlich eingeengt bis zu dem Umfange, den sie auch im reifen [...]e behält. Wie im reifen Zahne, so scheint auch beim Beginne [...]ssification die innere Wand des Knochens und die äußere der [...]a nur in Contiguität, nicht in unmittelbarem Zusammenhange, [...] das kleinste schon verknöcherte Scherbchen läßt sich ohne merk[...] Widerstand von der Pulpa abheben. In demselben Maaße, [...] die Knochenscherben auf der Zahnpulpa von außen nach innen [...]en und innen neue Substanz ansetzen, lagern sich feine Schich[...]on Schmelz auf ihrer äußeren Oberfläche an und verdicken sich [...] allmählig neuen Ansatz von der äußeren Fläche. Mit fort[...]ender Verdickung der Schmelzlage vermindert sich die Mäch[...] der Schmelzmembran, und wenn der Schmelz vollendet ist, [...] das Schmelzorgan ganz oder fast ganz verschwunden.

Diese Thatsachen, welche durch das Zeugniß einer großen [...]e von Beobachtern feststehen und leicht zu bestätigen sind, [...] doch eine sehr verschiedene Auslegung erfahren. Es handelte [...]arum, zu entscheiden, ob Zahnbein und Schmelz nur Deposita [...]r Oberfläche der Pulpa und der Schmelzhaut, gleichsam von [...] excernirte Substanzen seyen und ob die Verkleinerung der [...]irenden Organe nur ein *zufälliger* Umstand, etwa durch

[...] *gén. III, 114)* und nach ihm Delabarre *(Odontologie. p. 10)* [...]n dem Zahnsäckchen eine innere gefäßlose Schicht zu, welche nach Art [...] Häute sich am Keime umschlage und denselben überziehe.

[1] Arch. III, 562.

den Druck der abgelagerten und verhärteten Substanzen bedingt oder ob Pulpa und Schmelzhaut selber verknöcherten, wie der chenknorpel bei dem Uebergange in Knochensubstanz, und ob die Verkleinerung derselben nothwendig mit der Erzeugung Zahnbeines und Schmelzes gleichen Schritt halte. Die ne Untersuchungen haben für die letzte Annahme entschieden, schon durch die Resultate der chemischen Analyse und durch die gleichung des Zahngewebes mit dem Knochengewebe ein bedeut Uebergewicht erhalten hatte [1].

1 Die ersten Beobachter waren ebenfalls dieser Ansicht zugethan, n lich Volcher Coiter (Corp. part. tab. 1573. p. 59), De Lasône (*de Paris. 1752. p. 165)*, Jourdain *(Essai. 1766. p. 55)* und Be (De dentibus. 1788. p. 4). Jourdain bemerkt, wenn man die S abhebe und mit einer starken Lupe betrachte, so sehe man feine Fädch wohl an der Innenseite der Zahnscherbe, als auch an der hornigen welche nach innen folge. Bichat *(An. gén. III, 118)* und Sömmer (Knochenl. S. 205) tragen noch die Entstehung der Zähne in dieser Weis Hérissant *(Acad. de Paris. 1754. p. 433)* machte den Uebergang, er zwar das Zahnbein als verknöcherte Pulpa, den Schmelz aber a Secret ansah; es sollten dazu im Zahnsäckchen Drüsen existiren, in kleiner Bläschen, welche mit einer Linse von 3—4‴ Brennweite sichtbar Ihm folgen Bourdet *(Art du dentiste. 1757. 1, 25)*, Blake (R Arch. IV, 316) und Delabarre *(Odontol. 1806. p. 11)*, ohne jedo Existenz jener Schmelzdrüsen zuzugeben. Hunter (Natürl. Gesch. hält die Schmelzpulpa selbst für eine Drüse, welche Schmelz absondere, Meinung nach geschieht aber auch die Bildung des Zahnbeines durch derung und schichtweise Apposition von der Pulpa aus. Diese Theorie herrschend und bis zur neuesten Zeit von allen Autoritäten verfochten nenne nur Rosenthal (Reil's Arch. X, 319), Cuvier *(Dict. d méd. art. dent)*, Fox *(Nat. hist. p. 22)*, Meckel (Arch. III, Serres *(Essai. p. 62)*, Burdach (Physiol. II, 473), E. H. W (Hildebr. Anat. I, 206), J. Müller (Physiol. I, 387), Bl *(Syst. dent. p. 52)*. Das Cement ist sogar für einen Niederschlag a Speichel gehalten worden *(Rousseau, Anat. comp. p. 208)*. A Rochenzähnen beobachtete Müller die Ossification, aber er hielt sie fü nahmen. Purkinje (Raschkow, Melet. p. 7) drückt sich nicht aus. Er sagt zwar, daß die Membrana praeformativa verknöchere; e sich aber Schichten von Zahnfasern zwischen ihr und dem Zahnkeime ab germinis dentalis parenchymate materiam suppeditante, ferner (p. Zellen der Schmelzhaut seyen Drüschen, welche die Fasern absondern. lentin (Entwickelungsgesch. S. 483) sagt: „fast schien es mir, als Kügelchen (der Pulpa) selbst aufgelöst zu den Fasern eingingen“ und Sch (Mikrosk. Unters. S. 124) schließt die Darstellung der Entwickelung des

Die Uebereinstimmung zwischen dem Zahnkeime des Fötus
und dem Zahnknorpel des Erwachsenen ist gewiß nicht geringer,
... wischen dem Knochenknorpel vor und nach der Ossification.
... Zahnbein ist also verknöcherter Zahnkeim, und der Unterschied
... ischen der Verknöcherung des Knorpels und des Zahnkeimes liegt
... sächlich darin, daß der Knorpel zuerst im Innern Kalkerde
... , der Zahnkeim zuerst an der Oberfläche[1], daß im Knorpel
... st zur Zeit der Ossification Höhlen und Röhren für Gefäße
... nkeln, im Zahnkeime dagegen die Gefäße bei fortschreitender
... nöcherung obliteriren.

Ich weiß nicht anzugeben, ob die Membrana praeformativa
... h verknöchert, als die Fasern der Pulpa, oder später; sie scheint
... ebenfalls die Grundlage der Schicht mit Knochenkörperchen zu
... n welche im reifen Zahne zwischen dem Schmelze und dem fase-
... Zahnbeine liegen. Die Fasern des Keimes verknöchern von
... nach innen, und in dem Maaße, wie sie außen Kalkerde auf-
... n, ziehen sich die Gefäße von der Oberfläche zurück und gehen
... Tiefe die rundlichen Zellen in cylindrische und diese in Fasern
... Die verknöcherten Partien hängen nur locker mit den noch
... n zusammen und können bekanntlich in Form feiner Scherb-
... bgelöst werden. Solche Scherbchen sind aber an der Innen-
... ier und da mit einer Schicht ähnlicher cylindrischer Zellen be-
... vie die Oberfläche der Pulpa, und die Fasern der neugebildeten
... nsubstanz gehen in diese Zellen unmittelbar über, sowie die
... hen wahrscheinlich mit den Kernfasern der Zahnpulpa zusam-
... ngen, was mir indeß darzustellen noch nicht gelang. Die
... ichen Zahnfasern scheinen solid zu seyn und die Knochenerde

... et mit den Worten: „ich möchte mich zu der älteren Ansicht neigen, daß
... nsubstanz die verknöcherte Pulpa ist", die leichte Trennbarkeit spreche
... gegen, denn in der That bleibe etwas von der Pulpa am Zahne hän-
... die Trennung müsse um so leichter seyn, je größer der Unterschied
... sistenz. Entschieden sprachen sich unter den Neueren für diese Ansicht
... über Léveillé *(Blandin, Syst. dent. p. 94)* und Owen aus *(Ann.*
... *nat. 2e sér. XII, 209).*

[1] Raschkow (Melet. p. 5) beobachtete in den Backenzähnen beim Hasen,
... ne und Hirsche steinige Massen in Form durchscheinender, ovaler oder
... er Körnchen in der Axe des Zahnes gegen die Schneide desselben in
... n unregelmäßigen Reihen. Ich habe dergleichen auch in der Zahnpulpa
... ner Menschen gesehen. Es scheinen formlose Ablagerungen zu seyn,
... regelmäßigen Ossification in keiner Beziehung stehen.

ist chemisch mit der in ihnen enthaltenen organischen Materi bunden; die Kernfasern aber enthalten die Kalkerde in mikrosk wahrnehmbaren Partikelchen und sind wahrscheinlich hohle R mit einer Flüssigkeit erfüllt, aus welcher die Kalkerde sich n schlägt. Wie aber die Einmündung derselben einerseits mi Zahnhöhle, andrerseits mit den Zellenhöhlen im Cemente zu S komme, ist noch nicht erklärt.

Sobald das Zahnbein eine gewisse Stärke erreicht hat, b die Verknöcherung der Schmelzhaut, ebenfalls von der Ober d. h. zunächst von der **Membrana praeformativa** an. Den lösten Schmelzlagen hängen äußerlich Fragmente unverknöc Fasern oder Zellen an und es ist bemerkenswerth, daß sch Zellen, aus welchen die Schmelzfasern entstehen, meist im Z gegeneinander gebogen sind, so daß, wenn eine eben verkn Zellenreihe sich von links nach rechts neigt, die nächste adhäri noch weiche Zellenschicht von rechts nach links gerichtet ist.

Von der **Membrana praeformativa** aus geht also die cation im Zahnkeime nach innen, im Schmelze nach außer Zahnkeime bis zur Axe, in welcher ein Rest unverknöchert im Schmelze bis zur Schmelzpulpa, welche zuletzt in Cemen gewandelt wird. Vielleicht daß an der Bildung des Cemente Zahnsäckchen selbst Antheil nimmt; von der Rindenschicht der W vermuthet Purkinje[1], daß sie durch Verknöcherung des säckchens gebildet werde, und Nasmyth[2] zeigt, daß die R substanz der Wurzel mit der der Krone continuirlich, auch Menschen, zusammenhänge; danach muß sie aus dem Zahnsä entstehen. Im Schmelze geht die Ossification gewissermaßen weiter als in den übrigen Substanzen des Zahnes, denn die nische Materie vermindert sich noch mehr; Schwann vermu es sey dies Folge einer chemischen Auflösung durch die Mun sigkeit, indeß ist nicht einzusehen, warum sich eine solche a Schmelz beschränken, warum nicht auch das Zahnbein oder C angegriffen werden sollten.

Erst gegen die Zeit der Geburt und wenn die Bildun Zahnkrone ganz vollendet ist, fängt die Entwickelung der Wurz

1 Raschkow, Melet. p. 7.

2 a. a. O. *p. 312.*

3 Mikrosk. Unters. S. 122.

Zahnpulpa mit dem Säckchen verlängert sich gegen den Grund
Processus alveolaris hin, auch dieser Theil der Pulpa verknö-
alsdann von innen nach außen und an seine Oberfläche legt
ebenfalls verknöchernd, das Zahnsäckchen an und wird zur
ntlage. An den Zähnen mit mehrfacher Wurzel beginnt die
nöcherung an der Alveolarfläche, sobald die Zahnkrone vollendet
n einzelnen Brücken, wodurch die Pulpa in einzelne Fortsätze
eden wird. Sie beginnt mitten in der Alveolarfläche und
et nach vorn und hinten gegen den Rand der Zahnkrone fort,
ß die Brücke zwischen den Wurzeln zu gewisser Zeit ein ver-
n rhombisches Plättchen darstellt, dessen Spitzen vorn und
an den Rand der Krone sich anlehnen.

Auf die Bildung der Wurzel und, wie es scheint, durch die-
bedingt, erfolgt der Durchbruch der Milchzähne gewöhnlich in
der Ordnung: zuerst die vorderen unteren Schneidezähne, dann
brigen Schneidezähne, die vorderen Backenzähne, die Eckzähne,
nteren Backenzähne [1]. Dem Hervorbrechen geht eine Resorption
ahnfleisches voran. **Hérissant** [2] unterscheidet ein vergäng-
und ein bleibendes Zahnfleisch, jenes vertrockne nach dem
bruche, falle in kleinen Lappen ab und lasse das bleibende
leisch zurück.

Ueber die Art, wie die bleibenden Zähne entstehen, giebt es
he, aber noch nicht recht übereinstimmende Untersuchungen.
Fallopia beschrieb Oeffnungen im Processus alveolaris
den Milchzähnen, durch welche eine Cauda des bleibenden
äckchens zum Zahnfleische gehe, „iter dentis". **Albin** [3] giebt
aß die Alveolen der bleibenden Schneidezähne sich hinter den
zähnen nach außen, dagegen die Alveolen der bleibenden Ba-
ne in die Alveolen der entsprechenden Milchzähne öffnen, die
den Eckzähne bald auf die eine, bald auf die andere Art.
hm stimmt **Serres** [4], das Iter oder Gubernaculum dentis
für hohl. **Meckel** [5] findet aber die Oeffnungen der Alveolen
eibenden Backenzähne ebenfalls hinter den Alveolen der ent-

[1] Meckel's Arch. III, 573. *Blandin, Syst. dent. p. 105.*
[2] *Acad. de Paris. 1754. p. 429.*
[3] Adnot. acad. II, 14.
[4] *Essai. p. 36. 109.*
[5] Arch. III, 558.

sprechenden Milchzähne in der hinteren Wand des Kiefers, w
stens bis zum 3ten Jahre; so auch Linderer[1]. Die ersten
bereitungen zur Entwickelung der bleibenden Zähne werden
Goodsir schon in der 14ten oder 15ten Woche gemacht. Die
erwähnten, halbmondförmigen Eindrücke hinter den Oeffnungen
Milchzahnsäckchen werden zu Reservehöhlen für die entsprech
bleibenden Zähne. Sie vertiefen sich und ihre Wände liegen a
ander, ohne zu verkleben. Im 5ten Monate des Fötuslebens
sich in ihrer Tiefe eine Falte, der künftige Zahnkeim, und na
der Oeffnung zwei andere Falten, aus denen das Säckchen
bildet. Wenn es vollendet ist, so liegen die bleibenden Zähne
an den hinteren Wänden der Säckchen für die Milchzähne, in
tiefungen derselben Alveole, so daß es scheinen könnte, als sey
aus ihnen hervorgewachsen[2]. Später, wenn die Milchzähne d
brechen, ziehen sich die Säckchen der bleibenden Zähne in der
gegengesetzten Richtung zurück; ihre Alveolen vergrößern sich
hängen zuletzt nur durch eine Art Hals mit den Alveolen der M
zähne zusammen. Durch den Hals gehen Verbindungsstränge, w
aber nicht röhrig sind, die **Gubernacula** der bleibenden Zähne.
die drei letzten permanenten Backenzähne bleibt ein Theil der p
tiven Zahnfurche hinter dem letzten Milchbackenzahne offen; i
entsteht zuerst der Keim und das Säckchen für den dritten ble
den Backenzahn. Das Säckchen schließt sich, auch die Ränder
Furche verschmelzen, aber nicht die Wände, und so bleibt zwi
dem Säckchen des dritten permanenten Backenzahnes und dem
fleische eine mit Schleimhaut ausgekleidete Höhle. Erst im
oder 8ten Monate nach der Geburt verlängert sich diese Höhle
hinten, in ihrem Boden erscheint eine Papille, die des v
permanenten Backenzahnes; der Theil der Höhle, welcher die P
enthält, schnürt sich ab und in dem zurückbleibenden Theile
sich zuletzt der Keim des Weisheitszahnes.

Zur Zeit des Zahnwechsels werden bekanntlich erst die
zeln der Milchzähne resorbirt, worauf die Kronen lose werden
ausfallen. Diesem Absterben voran geht eine Obliteration des
der Zahnarterie, welche sich an die Milchzähne verzweigt.
Knochencanal, worin sie liegt, wird enger und wird im 9ten

1 Zahnheilk. S. 71.

2 Meckel, im Arch. III, 557. *Bell, Anat. of the teeth. p. 6*

füllt[1]. Daß die neuen Zähne durch Druck die Wurzeln der zerstören sollten, wurde schon durch Hunter[2] und Albin[3] widerlegt. Nach Retzius[4] schwillt das Zahnsäckchen des nachschie- Ersatzzahnes an der Berührungsfläche zu einem gefäßreichen, Körper an, welcher einen Saft absondern soll, der die Wur- Milchzähne auflöse. Diese Erklärung würde unstatthaft seyn, wie Hunter bemerkt, die Milchzähne auch dann ausfallen, keine Ersatzzähne vorhanden sind. Das Letztere wird aber asmyth[5] bestritten, es sollen die Milchzähne bleiben, falls rsatzzähne fehlen. Nach Nasmyth soll die Zahnkapsel ge- werden und die Wurzel der Milchzähne absorbiren. Im brechen befolgen die bleibenden Zähne dieselbe Succession, Milchzähne.

Die hervorgewachsenen Zähne werden durch den Gebrauch nach ach verändert, abgenutzt; der Schmelz der Kaufläche schleift , die Hervorragungen glätten und ebenen sich und häufig elbst das Zahnbein entblößt und als ein gelber Streifen an Kaufläche sichtbar. Nach Prochaska[6] wird die Höhlung des n, wenn sie dabei entblößt wird, durch neue Knochensubstanz gefüllt. Bei manchen Thieren wird der Verlust, den die Zahn- erleidet, durch beständiges Nachwachsen von der Wurzel aus ersetzt; Flecke werden vorwärts geschoben und ein Zahn, nach Entfernung des gegenüberstehenden nicht mehr abgenutzt erreicht eine monströse Länge, z. B. die Schneidezähne der . Bei dem Menschen findet ein solcher allmähliger Wieder- icht statt.

In hohen Alter erhalten sich zwar die Zähne in einzelnen allein so häufig und bei sonst gesunden Individuen fallen , daß die Atrophie derselben wohl eine normale genannt muß. Auch wird die Verbindung zwischen Schmelz und

[1] Serres, *Essai.* p. 17.

[2] Naturl. Gesch. S. 104.

[3] Adnot. acad. II, 12.

[4] Müll. Arch. 1838. S. CXVIII.

[5] a. O. *p. 318.*

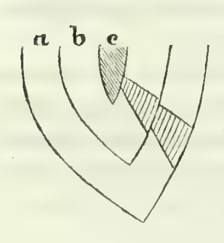
[6] Adnot. anat. p. 14.

[7] *avagna, Carie dei denti. p. 151.* Tenon, *Mém. de l'inst. an* *58.*

Zahnbein im Alter lockerer; beim Versuche, dünne Plättch
schleifen, trennen sich beide viel leichter, als in jungen Zä
In der Regel scheint dem Ausfallen eine Verknöcherung der
pulpa vorauszugehen und sie ist vielleicht die nächste Ursac
Absterbens des Zahnes. Die neugebildete Knochensubstanz
nach Fränkel[2] in der Krone dem Zahnbein, in der Wurze
Cement, nach Nasmyth[3] gleicht sie dem Zahnbein, doch
nicht so regelmäßig und enthält auch Knochenkörperchen. D
veole wird nach dem Ausfallen des Zahnes zum Theil res
zum Theil mit Knochenerde ausgefüllt.

Die nicht so ganz seltenen Beispiele von dritter Dentiti
Greisen sind gesammelt von E. H. Weber, Hildebr. Ana
123, wozu noch ein Fall von Hunter (Natürl. Gesch. S
und von Linderer (Zahnheilk. S. 246) zu rechnen.

In dem verknöcherten Zahne giebt es weder Gefäße,
Nerven. Die Zähne wurden deshalb häufig, wie die Horng
für anorganisch gewordene Theile erklärt, die mit den Nah
flüssigkeiten des Körpers überhaupt in keiner Beziehung mehr st
Allerdings werden Sprünge in der Substanz des Zahnes nich
gefüllt, verloren gegangene Stücke nicht wiedererzeugt un
Neubildung, wenn sie überhaupt stattfindet, nur an der Obe
der Pulpa wahrgenommen. Auch beginnt die Caries der Zäh
wöhnlich an der Oberfläche derselben mit einer Auflösung der
erde; die Verderbniß nimmt außen den größten Umfang ei
der zerstörte Theil stellt anfangs sowo
Schmelze (a), als im Zahnbein (b) einen
bar, dessen Basis nach außen, dessen
nach innen, gegen die Höhle (c) gerich
die Basis des cariösen Theiles im Za
ist dabei gewöhnlich etwas breiter,
auf ihn stoßende Spitze des cariösen
im Schmelze, wiewohl schmaler, als di



des cariösen Theiles im letzteren[4]. Darnach scheint der
gerechtfertigt, daß die Caries der Zähne von der Caries der K

1 Fränkel, a. a. O. p. 10.

2 p. 15.

3 a. a. O. p. 325.

4 Linderer, a. a. O. S. 167.

us verschieden und nur eine Auflösung sey durch ein Agens, ds von außen, d. h. von der Mundhöhle aus auf den Zahn kt. Wäre aber Auflösung der Zahnsalze durch die Mund- keit die einzige und zureichende Ursache der Caries, so müßten ähne gleichzeitig cariös werden, da alle in gleicher Weise der e exponirt sind. In der That sollen zuweilen von saurem el alle Zähne auf einmal cariös werden [1]. Da dies aber nur geschieht, so muß es eine prädisponirende Veranlassung für e Zähne geben; daß dies eine innere sey, zeigt sich darin, t symmetrische Zähne cariös werden, und eine solche kann nur Ernährung der Zähne begründet seyn. Mangelhafte Ernäh- allein bedingt nicht Caries, denn die Milchzähne und die alter Leute sind oft lange Zeit lose und fallen aus, ohne iffen zu seyn, künstlich eingesetzte Zähne werden zwar an- n, jedoch nur selten [2]. Wenn aber einer nachtheiligen kung von außen nicht durch fortdauernden Stoffwechsel ngewirkt wird, so tritt Zerstörung der Zahnsubstanz ein. chädlichkeit, welche die Zähne von außen angreift, wird lich für eine chemische gehalten; namentlich soll eine saure ffenheit der Mundflüssigkeiten auflösend auf die Salze wirken. in saurer Speichel die Zähne angreifen möge, kann a priori eleugnet werden; aber mit Säure behandelte Zähne sehen ganz aus, wie cariöse. Gewiß spielt der organische Bestandtheil der in Krankheiten derselben eine Hauptrolle. Das eigenthümliche cariöser Zähne, der faulige Geruch in vielen Fällen erregen rdacht, daß parasitische Thiere oder Pflanzen diese Zerstörung ihren können, zumal wenn man weiß, welche Menge von nie- flanzlichen und thierischen Organismen selbst in reinlich gehal- ähnen beständig nisten [3]. Daß benachbarte Zähne einander an- daß die Verderbniß durch Entfernung der brandigen Stellen lten werden kann, erklärt sich unter dieser Voraussetzung leicht.

1 Regnart, citirt bei Donné, *Hist. de la salive. p. 47.*

2 inderer, a. a. O. S. 488.

3 eeuwenhoek (Opp. III, 40) machte zuerst auf die Vibrionen und Art von unbeweglichen Fäden aufmerksam, die sich zwischen den Zäh- n. Die letzten wurden genauer von Bühlmann beschrieben (Müll. 40. S. 442). Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß sie vegetabilischer yen und es lohnte sich wohl der Mühe, zu untersuchen, ob sie nicht ugung des Weinsteines mitwirken.

Für die Fortdauer des Stoffwechsels in erwachsenen Z
spricht außer dem Angeführten ihre Veränderung, das Halb
sichtigwerden derselben bei Hektischen. Ein Wechsel der K
scheint nicht dabei stattzufinden und darin würden die Zähn
den Knochen verschieden seyn, deren Kalkerde, wenn auch lan
sich erneuert. Krapp färbt, wenn man junge Thiere damit f
nur die Schichten, in welchen eben Verknöcherung stattfindet, ha
keinen Einfluß auf den fertigen Zahn[1]. In der Rhachitis, w
Knochen die Kalkerde entzogen wird, bleiben die Zähne unver

Die Nahrungsquellen der Zähne sind folgende: 1. die
gleichsam die Matrix der Zähne, weil in ihr der Nahrungssa
culirt und erneuert wird; in geringer Quantität kann das P
in die Zahnhöle austreten und von da durch Tränkung den
vielleicht vorzugsweise die Röhren desselben durchziehen. Con
und Exsudation aus den Gefäßen der Pulpa ist daher für den
von denselben Folgen, wie Exsudation in der Cutis für die
haut. Daraus erklärt sich, warum Schmerzen oft so lang
Cariöswerden vorangehen, was nicht geschehen könnte, wenn
nur Zerstörung von außen und der Schmerz nur durch den
der Luft oder der zerstörten Zahnsubstanz hervorgebracht wäre.
auffallende Immunität der unteren Schneidezähne ist vielleicht
den Verlauf ihrer Nerven oder Gefäße bedingt. 2. Das Perio
dies liefert besonders den Nahrungssaft für die Wurzel; daher
die Wurzel so viel seltener cariös, als die Krone, und erhä
oft, wenn diese zerstört ist. 3. Die Flüssigkeit, welche z
Zahnfleisch und Zahn enthalten ist, durch Druck hervorquill
durch ihren Reichthum an Schleimkörnchen sich als eine leb
plastische Substanz erweist. Der Zahn wird von ihr überzog
wird stumpf durch Gerinnung oder Auflösung der in ihr
tenen Elemente. Das Stumpfwerden der Zähne kann nicht
eines Angreifens des Schmelzes seyn, wie man gewöhnli

[1] Hunter, Natürl. Gesch. S. 42. Blake, a. a. O. S. 336.
derer, S. 194. *Flourens, Ann. des sc. nat. XIII, 110.* Nach
ter und Flourens soll der Schmelz von Krapp nicht geröthet
Blake und Linderer fanden ihn aber ebenfalls gefärbt. Die ersten
ihre Beobachtungen wahrscheinlich zu einer Zeit an, wo der Schme
verknöchert war. Flourens will an Schweinszähnen durch Fütter
Krapp beobachtet haben, daß die äußeren Schichten in demselben Maaße
den, wie sich innen neue ansetzen.

nimmt, sonst könnte es nicht sobald wieder schwinden. Es giebt kein Regeneration des Zahngewebes. Von den Kugeln, die man in Elephantenzähnen, ringsum von Zahnsubstanz eingeschlossen findet darf man behaupten, daß sie zur Zeit der Bildung in die weiche Pulpa eingedrungen seyen. Accidentell gebildete Zähne kommen in Balggeschwülsten, namentlich der Eierstöcke vor, sie sind in Bezug auf ihr Gewebe noch nicht näher untersucht. Frisch verpflanzte Zähne können, durch Exsudation aus der Pulpa (?), festwachsen. Hunter gelang es, einen Zahn in einen Hahnenkamm einzuheilen, so daß dessen Pulpa später injicirt werden konnte [1].

Unter den verschiedenen Formen der Thierzähne sind besonders die sogenannten schmelzhaltigen Backenzähne der Wiederkäuer und Pachydermen merkwürdig. Hier theilt sich von Anfang an sowohl die Pulpa, als das Schmelzorgan in eine Zahl von Lappen, welche ineinander eingreifen. Das Schmelzorgan besteht aus einer gefäßlosen Schicht, entsprechend der Schmelzhaut, und aus einem sehr gefäßreichen Parenchym, entsprechend der Pulpa des Schmelzorganes. Die Schmelzhaut liegt der Oberfläche des Zahnkeimes zunächst und wird zu Schmelz, aus der Schmelzpulpa entsteht, indem sie allmählig von den Spitzen gegen die Basis oder den Zahnrand hin verknöchert, das Cement, welches in den schmelzhaltigen Zähnen in so großer Menge vorkommt. **Blake**, Diss. de dentium formatione. Edinb. 1780. **Reil's** Arch. IV. 329.

Bei den Schneidezähnen der Nager, den Eckzähnen mancher Pachydermen und den Backenzähnen der Wiederkäuer, welche, wie bereits erwähnt wurde, auch nach dem Hervorbrechen zu wachsen fortfahren, hört die Schmelzmembran nicht so plötzlich an der Wurzel auf, sondern erstreckt sich in die Zahnhöhle hinein, verknöchert immer nach außen und wächst von innen nach. Auf der inneren Oberfläche des Zahnfleisches, welche an den hervorgebrochenen Backenzähnen der Wiederkäuer anliegt, steht bei jungen Thieren eine ähnliche Schicht perpendiculärer Fasern, wie in der Schmelzhaut. **Raschkow**, Meletem. p. 11.

In dem Verhältnisse der eigentlichen Zahnsubstanz zur knochenähnlichen kommen die größten Variationen vor. Bei

[1] Natürl. Gesch. S. 256.

dem Menschen nimmt die Schicht mit Knochenkörperche
die äußerste Oberfläche der Zahnkrone und der Wurze
bei vielen Thieren ist die ganze Krone mit Knochenkörp
und den sternförmig davon ausgehenden Aesten durch
hier wird also die Stelle des Zahnbeines eigentlich von C
eingenommen. Beim Luchse und Schafe stehen Knoch
perchen zwischen den Röhrchen und diese biegen sich un
herum, beim Pferde, Elephanten und Nashorn stehen
Cavitas pulpae concentrische Reihen von Knochenkörp
beim Wallrosse ist der Schmelz durch Rindensubstanz ve
und durch die ganze Substanz des Zahnes laufen eine
feiner, longitudinaler blutführender Markcanäle. Solch
den sich auch in dem Cemente des Pferdes (Gerber
den Zähnen des Hechtes und anderer Fische. Aeußerlic
dem Cemente beobachtete Nasmyth beim Ochsen, Elep
und anderen Säugethieren eine eigenthümliche, blätterige
hellgelb bis dunkelbraun. C. Mayer macht auf das Pi
der Zähne, z. B. der Schneidezähne des Bibers, der
zähne der Wiederkäuer aufmerksam; es sey an die Obe
des Schmelzes gebunden, ohne eine besondere Lage zu
Es ist scharf am Zahnfleische abgegrenzt und scheint du
Pflanzennahrung bedingt.

Bei den Knorpelfischen entwickeln sich die Zahnkein
bei den höheren Thieren in einer Rinne der Schleimha
Mundes, es bilden sich aber keine Säckchen und keine
höhlen, um die Zahnkeime einzuschließen, sondern sie
offen stehen, erreichen die Form der Zähne, verknöcher
treten dann allmählig aus ihrer Furche auf den Kieferran
nach außen hervor, um abzufallen, während neue Papill
in der Furche bilden.

F. *Cuvier*, *Dents des mammifères. Paris*,
Heusinger, Histologie. S. 199. ***Rousseau***, *Anat*
parée du système dentaire. Paris, ***1827***. Re
a. a. O. S. 498. Linderer, a. a. O. S. 257. *O*
Ann. d. sc. nat. 2e sér. XII, ***210***. Ders. *O*
graphy. Lond. ***1840***. *P. I.* (Fische). Nasmyth, a.
p. ***315***. C. Mayer, Metamorphose der Monaden.
Gerber, Allg. Anat. S. 111. Fig. 67. 68.

Bei dem Schnabelthiere, einigen Cetaceen und den

werden die Zähne durch Gebilde ersetzt, welche die Textur der Horngewebe haben. *Camper, Observ. sur la structure des cétacés. p. 63.* Heusinger, Histol. S. 197 (Schnabelthier, Fischbein). *Rousseau,* a. a. O. *p. 167. pl. XVI. Fig. 9. 10* (Schnabelthier). Rosenthal, Abhandl. d. Berl. Akad. 1829. S. 127 (Fischbein). Brandt, Ueber den Zahnbau der Steller'schen Seekuh. Abhandl. d. Petersb. Akad. 1832. Hesse, De ungularum, barbae balaenae, dentium ornithorhynchi structura. Berol. 1839.

om Baue des Zahnbeines hat unter den älteren Beobachtern nur Leeuwenhoek Kenntniß (Opp. I, c. p. 1). Es bestehen nach ihm die Zähne aus a, dünnen und durchsichtigen Röhren, die in der Zahnhöhle ihren Ursprung haben und bis zur Peripherie gehen, 6—700mal feiner als ein Haar; m Durchschnitte gleichen sie Körnchen, im Elfenbein verlaufen sie zickzackig. Der faserige Bau des Schmelzes dagegen ist häufig beobachtet : Gagliardi (Anat. oss. 1689. p. 61) erkannte die Fasern nach der ation, Malpighi (Opp. posth. 1697. p. 52) unterschied den Schmelz bstantia filamentosa, die an der Wurzel ende; die Rinde, welche an urzel beobachtet werde, sey eher eine weinsteinartige Materie, als filat. De la Hire *(Acad. de Paris. 1699)* fügte hinzu, daß die Fasern t auf die Kaufläche stehen, und Broussonet (ebendas. *1787. p. 555*), an den Seiten horizontal liegen. Hérissant (ebendas. *1758. p. 334*) daß der Zahnschmelz sich vom Knochen darin unterscheide, daß er nach lung mit Salzsäure keinen Knorpel zurücklasse, die Fasern desselben also Krystalle seyn; als krystallinisch beschreibt auch Hunter den ng (Natürl. Gesch. 1780. S. 37) und vergleicht ihn mit Gallen- und teinen.

chreger (Isenfl. und Rosenm. Beitr. 1800. S. 2) entdeckte die schriebenen concentrischen Streifen im Zahnbein; Cuvier *(Dict. des l. Dent. 1814)*, Heusinger (Histol. 1822. S. 201) und E. H. Weildebr. Anat. I, 206) schlossen danach auf einen lamellösen Bau. n Jahre 1835 wurde aber das Zahnbein wieder mikroskopisch unterie Röhrchen desselben wurden zum zweitenmal entdeckt durch Purkinje kel, Dent. struct.) und ihre Verästelungen beschrieben. Purkinje ferner den Bau des Cementes und seine Verwandtschaft mit den Knoowie die feinere Structur der Fasern des Schmelzes. J. Müller 1836. S. II) zeigte, daß Kalkerde in den Röhrchen enthalten sey, daß ch die Zwischensubstanz Kalkerde enthalte; die Fasern des Schmelzes er aus der neugebildeten Schmelzlage als an beiden Enden spitze (Poggend. Ann. XXXVIII. S. 352. Taf. IV. Fig. 2). Retzius . Arch. 1837. S. 486) gab als Resultat seiner gleichzeitig mit Purunternommenen Untersuchungen eine sehr genaue Beschreibung des Verer Röhren im Zahnbein und der Fasern im Schmelze, welche wir

ausführlich mitgetheilt haben; Linderer (Zahnheilk. 1837. S. 168) best sie durch eigne Untersuchungen. Schwann (Mikrosk. Unters. S. 117), chem wir genauere Aufschlüsse über die Entstehung der Zahngewebe verd ermittelte zuerst die faserige Structur des Zahnbeines beim Fötus, ohne das Verhältniß der Röhrchen zu den Fasern zu errathen. Krause (2te Aufl. 1841. S. 147) bemerkte ein Ansehen, als ob das Zahnbei Fasern von 0,0023—0,004''' zusammengesetzt wäre, an Zähnen, die mit Salzsäure behandelt worden waren. Die Cementlage an der Krone n licher Zähne und ihre Entwickelung aus dem Zahnsäckchen kennen wir Nasmyth *(Medico-chirurg. transact. XXII. 1839. p. 310).*

Von den Gehörsteinen.

Man findet in dem Labyrinthe der Cephalopoden und Wirbelthiere mit Ausnahme der Cyclostomen Anhäufungen weißen, erdigen Substanz, welche mit dem Namen der Ge steine, Otolithen, bezeichnet worden sind. Bald sind es wirklich steinharte Körper, bald weiche, leicht zerreibliche, nach Trocknen pulverförmige Massen. Breschet[1] beschränkte den men Otolithen auf die ersteren und schlug für die letzteren der men Otoconia vor, was Lincke[2] mit Ohrsand übersetzt. Unterscheidung scheint mir überflüssig und irreleitend, denn e stehen sowohl die festen Gehörsteine der Knochenfische, wie die ren Kalkhäufchen der höheren Wirbelthiere aus einer orga Grundlage und anorganischen Niederschlägen; auf den rel Quantitäten beider Bestandtheile beruhen die Verschiedenheite Härte und diese scheint, wie man von niederen zu höheren T aufsteigt, allmählig abzunehmen.

Bei Sepia und Loligo ist das Gehörsteinchen hart, w den Knochenfischen, leicht zerbrechlich, nach Carus[3] und R. ner[4] einer Kalkspathdruse gleich aus schönen, scharfkantigen ben zusammengesetzt, bei Octopus ist es etwas weicher, als b übrigen Cephalopoden[5]. Die Otolithen der Knochenfische, e

1 *Rech. sur l'organe de l'ouie, p. 9.*

2 Handbuch der theoret. u. prakt. Ohrenheilkunde. Lpz. 1837. I,

3 Zootomie I, 358.

4 Vgld. Anat. S. 447.

5 E. H. Weber, De aure et auditu. p. 11. Ueber Lage und For Steinchen s. dieses Werk und Brandt u. Ratzeburg, Med. Zool.

drei in jedem Labyrinth[1], haben das Ansehen von Knochen, ch glatte, ebene Oberflächen und die mannichfaltigsten Gestal- s giebt runde, vierseitige, längliche, cylindrische und platte, t latten und gezackten Rändern, einfach oder mit mancherlei itzen versehen[2]. Feingeschliffene Durchschnitte dieser Steine ach Krieger's Beschreibung[3] gestreift und scheinen aus ab- elnden helleren und dunkeln Schichten zu bestehen; durch Pul- verden sie in feine, faserförmige Körperchen zerlegt und in he Körperchen trennen sie sich, wenn man sie lange mit ver- n Säuren macerirt, welche unter Aufbrausen die Kalkerde Die Fasern sind sehr viel länger, als breit, an beiden En- igespitzt, von sehr ungleicher Größe, durch die Säuren zerfal- er auch die größeren so, daß sie kurzen, feinen Stäbchen ähn- erden. Die größeren sind zuweilen in der Mitte dünner, an eiten Enden gezähnelt und der Länge nach gestreift; wahr- ich lagen hier noch mehrere Stäbchen aufeinander, fächerför- ach beiden Seiten sich ausbreitend; oft liegen sie kreuzweise ernförmig in einem Punkte convergirend. Die Länge der ben giebt Krieger auf 0,001 — 0,01‴, die Breite auf — 0,001‴ an. Ob es Bruchstücke incrustirter Fasern, gleich chmelzfasern, oder Krystalle seyen, läßt sich aus dieser Be- ung nicht entnehmen[4] und es wird nöthig seyn, die Untersu- mit Rücksicht auf den Bau des Schmelzes zu wiederholen s Gewebe der Substanz, welche nach der Extraction der e zurückbleibt, genauer zu erforschen. Krieger sagt von ihr aß sie die Gestalt des Otolithen behalte und einer Membrana a gleiche. Man dürfte sie, als die organische Grundlage lkerde, den Otolithenknorpel nennen, doch soll damit nicht seyn, daß sie den Bau des Knorpels habe.

nter den Knorpelfischen haben die Störe weiche, leicht zer- Otolithen, die Otolithen der Plagiostomen bestehen aus ei- llertartigen und einer kreidigen Substanz. R. Wag-

[1] reschet, a. a. S. *Pl. I. fig. 2.* Krieger, De otolithis. p. 21.

[2] bbildungen ders. bei E. H. Weber, a. a. O. Otto in Tiedem. reviranus' Ztschr. II. Taf. VI. Krieger, a. a. O. Tab. II.

[3] a. O. p. 12.

[4] Müller hatte schon früher (Arch. 1838. S. CXVIII) die Fasern e Otolithen geradezu Schmelzkörperchen genannt. Damals wurden aber elzfasern noch für Krystalle gehalten.

ner[1] fand in den steinigen Kernen im Vorhofe von Squatina
Krystalldrusen nebst eckigen und rundlichen, großen Massen mi
gesprengten dunkleren Körpern. In den häutigen Röhren,
vom Hinterhaupte zum Labyrinthe führen, liegt bei den Knorpelf
ebenfalls eine kreidige Masse, bestehend aus kleinen, sehr regel
gen Krystallen. Die Körperchen, welche die Gehörsteine zusam
setzen, sind oval, an beiden Enden etwas zugespitzt, so daß
Länge die Breite wenig übertrifft, von sehr verschiedener
nicht über 0,006‴, die meisten 0,005‴ lang und 0,003‴

In den kleinen Kreideklümpchen der Amphibien, namentlic
Frosches, der Kröte und Blindschleiche, entdeckte Huschke Kry
welche er anfänglich für lancettförmig und elliptisch hielt[3], n
ner späteren Berichtigung aber[4] als sechsseitige, mit drei F
an beiden Enden zugespitzte Säulen erkannte[5]. Valenti
merkt, daß diese Krystalle nicht ohne Ordnung gelagert sind
es auf den ersten Blick scheinen könnte[6]. Das Gehörsteinch
Eidechsen, des Frosches und der Natter ist ein rundes oder
oblonges und plattes Körperchen, scheinbar ohne reguläre K
form; wird es aber auf schwarzem Grunde und unter starke
größerung bei Beleuchtung von oben angesehen, so bemerkt
daß die Tausende von kleinen Krystallen so aneinandergefügt
daß die glatteste Kugeloberfläche herauskommt. Nach Kri
liegt allerdings bei den Fröschen ein Steinchen in dem r
sackförmigen Anhange des häutigen Vestibulum, doch soll der
Theil des Vestibulum mit einer milchigen, dicken Flüssigkeit
seyn, welche nach dem Trocknen einen steinartigen Rückstand
von der Form der einschließenden Höhle. Die Krystalle
also hier nicht blos in dem Otolithenknorpel eingestreut,
auch lose in dem Wasser des Labyrinthes vertheilt seyn, d
byrinthwasser würde der Flüssigkeit gleichen, welche in zelliger

1 Vglde. Anatomie. S. 453.

2 Krieger, a. a. O. p. 13.

3 Isis. 1833. S. 675.

4 Ebendas. 1834. S. 107.

5 Ueber die Varietäten dieser Grundform an den größeren Kryst
Reptilien und Vögel s. Krieger, a. a. O. p. 17.

6 Repert. I, 20.

7 a. a. O. p. 25.

me der Pia mater in der Schädelhöhle und längs des ganzen [illegible]enmarkes, namentlich an den Austrittsstellen der Nerven ent-[illegible]n ist[1] und beim Anstechen dieser Räume sogleich ausfließt. Die [illegible]alle in der genannten Flüssigkeit sind von den Krystallen des [illegible]lrinthes nicht verschieden. Die gewöhnliche Größe der Krystalle [illegible]en Reptilien ist nach Krieger 0,002‴ Länge auf 0,0012‴ [illegible]e, nach Huschke wechseln sie beim Frosche zwischen 0,0005 [illegible]0,014‴.

Bei den Vögeln haben die Ohrkrystalle, wie Krieger angiebt, [illegible]ich dieselbe Größe. Huschke, der sie auch hier zuerst be-[illegible]b[1], bestimmt die Länge der meisten auf 0,005—0,01‴, doch [illegible] viele nur 0,001‴, die Breite betrage im Durchschnitte [illegible]—0,004‴. Sie schienen ihm in kleinen Vögeln etwas klei-[illegible]r als in großen. Sie sind durch ein lockeres Schleimgewebe zu [illegible] Haufen verbunden, aber so schwach, daß sie leicht herausfal-[illegible]in der Flasche sind sie auf einem Häutchen ausgebreitet, wel-[illegible]die Form eines halben Mondes hat.

Was endlich die Ohrkrystalle der Säugethiere und des Men-[illegible] betrifft, so sind sie nach dem Zeugniß aller Beobachter klei-[illegible] als die der vorhergehenden Classen, daher auch ihre Gestalt [illegible]er zu erkennen, doch erschloß Huschke[3] aus der Form der [illegible]n und hellen Stellen, daß sie auf dieselbe Weise krystallisirt [illegible] wie bei den Fröschen. Nach Krause[4] sind sie beim Men-[illegible] fast immer länger, als breit und dick, meistens 0,0040‴ zu [illegible]7‴, auch 0,0016‴ zu 0,0012‴, wenige größere 0,0081‴ zu [illegible]0‴, einige wenige der kleinsten Art 0,0012‴ zu 0,0008‴; [illegible]anten und Ecken sind so abgerundet, daß sich die ursprüng-[illegible]Krystallform nicht mit Sicherheit erkennen läßt, meistens schei-[illegible]e eine prismatische Gestalt mit zugespitzten Enden zu haben, [illegible] kommen auch oktaedrische vor. Wharton Jones[5] schätzt [illegible]ößere Menge der Ohrkrystalle, welchen er übrigens die regu-[illegible] Krystallform abspricht, aus dem erwachsenen Menschen auf [illegible]0‴ Länge, Krieger giebt die Länge der Krystalle bei den [illegible]thieren zu 0,0012‴, die Breite zu 0,001‴ an.

[1] S. oben S. 8.
[2] Fror. Not. XXXIII, 33.
[3] Isis. 1834. S. 107.
[4] Müll. Arch. 1837. S. 1.
[5] *Todd, Cyclopaedia.* Art. *Hearing.*

Ueber die Lage und Verbindung der Krystalle sind die Ansi ten noch getheilt. In den Säckchen des Labyrinthes bilden sie zu Häufchen, welche vor Huschke für Massen von Nervenpulpa halten wurden; einmal fand aber Huschke auch in der Flüssigk aus der Schnecke eines Kindes Häufchen mikroskopischer Krysta von etwa 0,0006‴ Länge, 8seitige mit 4 Flächen zugespitzte Sä len[1]. Nach Breschet[2] enthält das Ohr der Säugethiere 2 O lithen, einen im Sacculus hemiellipticus, den andern im Saccul rotundus; sie erscheinen wie kleine, glänzende, in der Flüssigk suspendirte Wölkchen, Breschet hat sie isolirt aus dem Ohre m rerer Säugethiere abgebildet[3]. In getrockneten und nicht macer ten Felsenbeinen von menschlichen Embryonen fand er aber ebenfa kleine Häufchen kreidiger Materie in der Nähe der Spitze Schnecke[4]. Im Widerspruche mit diesen Beobachtern behaup Krause, daß die Krystalle theils in der Flüssigkeit lose suspend seyen, theils den Wänden der Säckchen und in geringerer Me selbst der Ampullen adhäriren. So fand er es im Gehörorgane Menschen, wo vielleicht durch beginnende Fäulniß der Zusamm hang der Krystalle gelöst war. Beim Kalbe sah auch Valenti die Krystalle in regulären, weichen Haufen an der Innenfläche häutigen Vorhofes.

Wir besitzen chemische Analysen der Otolithen der Fische v Barruel[6] und Krieger[7], der Krystalle aus dem Ohre der V gel von Huschke und Wackenroder[8] und der Krystalle aus Wirbelhöhle der Frösche von H. Rose[9]. Nach allen Untersuch gen bestehen sie im Wesentlichen aus kohlensaurer Kalkerde und ner nicht näher bestimmten, thierischen Materie. Aus Otolithen Steinbutte gewann Barruel:

1 Isis. 1833. S. 676.
2 a. a. O. *p. 73. pl. IV.*
3 Ebendas. *pl. V. VI.*
4 Ebendas. *p. 113.*
5 Repert. 1838. S. 33.
6 Breschet, a. a. O. *p. 73.*
7 a. a. O. p. 18.
8 Fror. Not. a. a. O.
9 Poggend. Ann. XXVIII, 467.

thierische Materie 22,60
kohlensauren Kalk 74,51
Verlust . . . 5,89

us der pulverförmigen Substanz von Otolithen mehrerer Rochen:

thierische Materie 75
kohlensauren Kalk 25

us Raja rubus:

thierische Materie 22,60
kohlensauren Kalk 74,51
Verlust . . . 2,89

us Raja clavata:

thierische Materie 25,00
kohlensauren Kalk 73,80
kohlens. Magnesia 1,20.

Nach Wackenroder's Analyse sollen sich Spuren von Phos-
horsäure in den Gehörkrystallen des Vogels finden, in den Kry-
allen der Frösche und den Otolithen der Fische konnten Rose und
rieger keine Phosphorsäure entdecken. Setzte ich die getrockneten
rystalle aus der Rückenmarksflüssigkeit der Frösche einer höheren
emperatur aus, so schwärzte sich die Oberfläche des Pulvers bald
uf wenige Augenblicke, worauf sich die rein weiße Farbe wieder
rstellte; dies beweist, daß auch mit den isolirten Krystallen noch
ne geringe Menge thierischer Materie verbunden ist, doch konnte
aus der Flüssigkeit herrühren. Werden aber die Krystalle unter
m Mikroskop mit Salzsäure behandelt, so bleibt, wie Krieger
tdeckte, nach der Auflösung des Krystalles eine häutige Substanz
n der ungefähren Form desselben zurück. Krieger hält sie für
ne Zellenmembran, in welcher der Krystall eingeschlossen gewesen
). Die Gründe, welche er angiebt, sind folgende[1]:

1. Die elliptische Form der isolirten Körperchen, durch welche
geraden Begrenzungen der Krystallflächen nur durchscheinen, spreche
für, daß der Krystall von einer nicht krystallinischen Materie um-
en sey.

2. Bei Anwendung von Salzsäure dehnen sich die Körperchen
t etwas aus, ehe die Auflösung beginnt.

3. Bringt man eine sehr verdünnte Lösung von chromsaurem
li oder Chromsäure hinzu, so wird die Oberfläche der Körperchen

[1] a. a. O. p. 14.

streifig und undurchsichtig, und gleicht einem Blättchen aus Bind gewebe.

4. Die Krystalle entstehen zu einer Zeit, wo der ganze Kö per noch aus Zellen besteht, sie müssen sich also im Innern d Zellen bilden.

Abgesehen von dem letzten Argument, welches eine Positic dessen ist, was erst bewiesen werden soll, so würden die ander Erscheinungen sich eben so wohl erklären unter der Voraussetzun daß der Krystall von einem Niederschlage der organischen Mater oder von einem Reste der gallertartigen Substanz, in welcher gleichsam eingebettet war, nur bedeckt sey. Mit Krieger's A sicht sehr schwer zu vereinigen ist die außerordentlich wechseln Größe der Körperchen, da doch eigentlich organische Bildungen ihren Größenverhältnissen sehr constant sind. Uebrigens löst si nach meinen Untersuchungen bei weitem die größte Mehrzahl d losen Krystalle aus dem Rückenmarke der Frösche vollständig u ohne Rückstand in Salzsäure auf. Auch Krieger hat freie Kr stalle gefunden, aber er nimmt an, daß sie nach Zerreißung d Zelle frei geworden seyen.

Das Verhältniß der Krystalle zur organischen Grundlage blei also auch in den höheren Thierclassen noch zu ermitteln.

Bei Schaffötus von 6—7″ Länge erscheinen bereits die Oh krystalle als sehr kleine, länglichrunde Körperchen. Je 3 bis sollen einem Nucleus, ähnlich wie Kernkörperchen, ansitzen. D Zahl der größeren Krystalle soll im Verhältniß zu den kleiner beim Fötus bedeutender seyn, als beim Erwachsenen[1]. Caru sah die Krystalle bei Schlangenembryonen von 2″ Länge[2].

Es ist nicht zu bezweifeln, daß die Otolithen in einer Bez hung zur Schallleitung stehen, da sie in dem häutigen Labyrin gerade der Ausbreitung der Nerven gegenüber angeheftet sind. S verstärken den Schall, denn Schallwellen aus festen Theilen si intensiver, als aus Wasser[3].

Ueber die ältere Literatur und die Geschichte der Entdecku der Otolithen verweise ich auf Breschet, a. a. O. *p. 60*, u Krieger, a. a. O. p. 32.

1 Valentin, Repert. 1838. S. 33. u. R. Wagner's Phys. S. 138

2 Müll. Arch. 1841. S. 217.

3 Vgl. J. Müller, Physiol. II, 463.

Von den Drüsen.

Die Classe der Drüsen ist eine derjenigen, welche eine Wis-
nschaft in ihrer ersten Jugend leichtsinnig schafft und welche zu
grenzen und zu rechtfertigen ihr in Zeiten der Reife große Sor-
n und Mühe kostet. Man hatte anfangs nur die äußere Form
Auge und nannte jedes weiche, rundliche gefäßreiche und daher
thliche oder rothe Organ eine Drüse und das Gewebe solcher
rgane drüsig. Die meisten dieser Organe sind dazu bestimmt,
äfte auf die Oberfläche des Körpers oder in offene Höhlen des-
ben zu entleeren und zu dem Ende mit Ausführungsgängen ver-
en. Dieser Charakter wurde mit Recht bald zu größerer Wich-
keit erhoben, als die äußere Form, und so wurden von den Drü-
diejenigen Gebilde getrennt, an welchen man keinen Ausführungs-
ng bemerken und denen man keine absondernde Thätigkeit zuschrei-
konnte, die Lymphdrüsen, die Glandula pituitaria und pinealis,
ner die sogenannten Blutgefäßknoten, Milz, Schilddrüse, Neben-
re, Thymus. Dagegen wurden mit den Drüsen vereinigt die
nen, in der Dicke der Häute versteckten Ausstülpungen derselben,
lche nicht die äußere Gestalt, wohl aber die physiologische Be-
tung der Drüsen haben. Aber es müssen noch mit denselben ver-
igt werden die absondernden Höhlen oder Blasen, welche ge-
ossen sind und nur temporär auf die äußere oder innere Ober-
he des Körpers sich öffnen, und die Organe, die solche Höhlen
halten, namentlich die Eierstöcke. An einem Organ, dessen Be-
mmung das Secerniren ist, ist die secernirende Substanz das We-
liche, und es ist minder wichtig, in welcher Weise das Secret
geführt werde. So geschieht es, daß dieselbe Drüse, z. B. der
rstock und Hoden, in einer Thiergattung einen ordentlichen und
nanenten Ausführungsgang besitzt, in einer anderen aus geschlos-
n Blasen besteht, die durch Bersten ihren Inhalt entleeren; und
der ersten Entwickelung bilden sich viele Drüsen entfernt von
m Ausführungsgange; beide wachsen einander entgegen. Wenn
der Ausführungsgang nicht das Wesentliche der Drüsen ist,
hindert auch nichts, die Blutgefäßknoten, mit der später zu nen-
enen Ausnahme, den Drüsen beizuzählen. Die Substanz, welche
in den Zellen derselben bildet, könnte ebenso durch Bersten der

Zellen in die Blut- oder Lymphgefäße gelangen, oder durch d
Wände der Zellen hindurch auf das Blut wirken.

Als gemeinsamer Charakter der Drüsensubstanz bliebe demna
nichts übrig, als ihre physiologische Energie, dem Blute gewi
Stoffe zu entziehen, auch wohl dieselben umzuwandeln, nicht i
Interesse ihrer eigenen Ernährung, sondern um sie weiter zu befö
dern, entweder unmittelbar an die Oberfläche des Körpers, oder
Höhlen, wo sie dem Inhalte beigemischt, und wenn die Höhlen off
sind, ganz oder theilweise nach außen geführt werden. Diese D
finition, welche ich vorläufig in den gangbaren Ausdrücken gel
über deren Werth oder Unwerth erst nach der Darstellung des A
sonderungsprocesses geurtheilt werden kann, umfaßt alle den Drüs
etwa beizuzählenden Gebilde, sie grenzt die Drüsen aber nicht stre
gegen andere Gewebe ab, weil eine solche Abgrenzung überhau
nicht möglich ist. Betrachtet man zwei Organe, wie Gehirn u
Nieren, nebeneinander in ihrer Beziehung zum Blute, so sche
es allerdings, als ob dort das Blut des Organes wegen, hier d
Organ des Blutes wegen vorhanden sey; der Zweck der Wechs
wirkung scheint dort Ernährung des Organes, hier Reinigung d
Blutes. Bei anderen Theilen wird es zweifelhaft; man kann ni
behaupten, daß z. B. der Zweck der Epitheliumzellen kein ande
sey, als zu schützen oder durch Flimmern Säfte zu bewegen, u
im Allgemeinen dient gewiß jedes Organ dem Organismus ni
allein durch das, was es im vollendeten Zustande leistet, sond
auch dadurch, wie es während seiner Ernährung auf die Masse
Säfte einwirkt.

Wir ordnen die Drüsen zunächst in zwei Classen: 1. Haut- u
Schleimhautdrüsen, deren Höhle beständig oder zu Zeiten, mittelb
d. h. durch offene Canäle, oder unmittelbar mit der Körperoberflä
in Verbindung steht. 2. Gefäßdrüsen, den Drüsen ähnliche O
gane, welche nicht mit der Körperoberfläche und vielleicht mit d
Lumen der Gefäße in Verbindung treten. Häufig ist auch d
Lunge den Drüsen beigezählt worden und in manchen Beziehung
schließt sie sich denselben an. Die Verästelungen der Bronch
kann man anatomisch mit den Verästelungen des Ausführungsgan
größerer Drüsen vergleichen, physiologisch ist die Lunge als Abs
derungsorgan von Kohlensäure und Wasser den Drüsen verwan
Allein diese Absonderung geschieht auf eine von den übrigen Drü
abweichende Weise und nach rein physikalischen Gesetzen durch A-

usch der Gasarten im Blute gegen die in der Atmosphäre enthal-
nen Gase; es finden sich in den Lungen keine anderen Elemente,
s die bereits beschriebenen Zellen des Epitheliums, die Muskelfa-
n der Bronchien und das Bindegewebe, welches diese äußerlich
ngiebt, deswegen halte ich es für überflüssig, auf ihre Structur
r weiter einzugehen.

1. Von den Haut- und Schleimhautdrüsen.

Structur.

In fast allen Schleimhäuten findet man Bläschen oder Zellen
n 0,012 — 0,03‴ Durchmesser, welche bald wasserhell, bald mit
em körnigen Inhalte erfüllt sind, durch den sie eine weiße Farbe
alten. Schleimhäute, welche man für ganz drüsenlos hält, sind
llenweise mit solchen Bläschen besetzt, aber sowohl ihr Sitz als
e Zahl ist unbeständig, sie sind bald einzeln zerstreut, bald hau-
weise zusammengeordnet und scheinen zu verschiedenen Zeiten und
verschiedenen Orten zu entstehen und wieder zu vergehen. Sie
rund oder oval, vollkommen geschlossen, aus einer structurlo-
Haut gebildet und so in der Dicke der Schleimhaut vergraben,
sie diese weder hügelförmig erheben, noch in der Tunica nervea
rkliche Eindrücke zurücklassen, wenn die Schleimhaut ent-
t ist.

Aehnliche, aber größere, geschlossene und runde Bälge, welche
in Grübchen des submukösen Bindegewebes oder der Tunica ner-
ve aufgenommen werden, kennt man seit längerer Zeit in verschie-
denen Schleimhäuten; sie wurden von jeher als Drüsen betrachtet.
Es gehören dahin die oben beschriebenen Glandulae tartaricae des
Zahnfleisches; die Glandulae agminatae und solitariae des Dünn-
darmes, vielleicht auch die Glandulae lenticulares am Eingange
des Magens und die sogenannten Ovula Nabothi des Mutterhal-
ses. Unter diesen sind die Dünndarmdrüsen durch Böhm's Un-
tersuchungen[1] am genauesten gekannt. Die Glandulae solitariae
finden sich durch den ganzen Dünndarm zerstreut, sie sind mit ei-
ner klaren oder weißen, körnigen Substanz erfüllt und bilden je
nach dem Grade der Anfüllung mehr oder weniger starke Hervor-
ragungen, über welche die Schleimhaut mit ihren Zotten ununter-

[1] Gland. intest. p. 9. 39.

brochen sich hinzieht. Nach Krause[1] haben sie zwischen 0,1—0,
Durchmesser, das Lumen der Höhle ist etwa halb so groß und i
Wand also verhältnißmäßig dick. Von der Fläche betrachtet, ze
sich ihr Rand eingefaßt von einem regelmäßigen Kranze feiner Oe
nungen[2], welche in kurze Röhrchen führen; die Röhrchen verlau
in die Tiefe und schief gegen das Bläschen bis zur äußeren Ob
fläche desselben, sie können in Zusammenhang mit dem Blä
aus der Schleimhaut herauspräparirt werden, indessen kon
Böhm keine Communication zwischen dem Lumen des Bläsche
und der Röhrchen wahrnehmen, er fand nur etwas hellere Stell
im Umfange des Bläschens, den Röhrchen entsprechend, und wi
deshalb die Frage auf, ob die Röhrchen nicht identisch seyen n
den kleinen Lieberkühn'schen Drüsen, welche überall im Dünndar
sich finden; sie unterscheiden sich von diesen nur durch die öft
vorkommende längliche Form der Mündung; in Krankheiten sind
oft eben so verändert, wie die Lieberkühn'schen Drüsen, häufi
aber nicht. Die gehäuften, sogenannten Peyer'schen Drüsen si
von den Glandulae solitariae eben nur dadurch verschieden, daß
Bläschen sammt ihrem Kranze von Röhrchen in Haufen zusa
menstehen[3].

Von den linsenförmigen Magendrüsen sagt Sprott Boy
nachdem er die verschiedenen, widersprechenden Ansichten der Schri
steller über dieselben angeführt hat, daß sie bald an der Kard
bald am Pylorus vorkommen, bald auch gänzlich fehlen. In ma
chen Fällen sah er die Schleimhaut der Kardia durch kleine, run
oder eiförmige Körperchen erhoben, die in dem submukösen Gew
lagen, drüsig schienen, aber sich nicht an der Oberfläche der Schlei
haut öffneten. Bischoff[5], der die linsenförmigen Drüsen an d
selben Stelle fand, und Pappenheim[6] konnten ebenfalls ke
Mündungen erkennen.

Bekanntlich entwickelt sich das Ei in geschlossenen Bälg

1 Müll. Arch. 1837. S. 8.

2 Böhm, Gland. intest. Tab. I. fig. 7.

3 Müller, Gland. sec. Tab. I. fig. 11. Böhm, a. a. O. Tab.
fig. 2. Berres, Oesterr. Jahrb. XXXI. 556. Fig. 6.

4 *Structure of the stomach. p. 26.*

5 Müll. Arch. 1838. S. 511.

6 Verdauung. S. 16.

n Graaf'schen Bläschen, und diese liegen im Parenchym des
lerstockes, eines festen, gefäßreichen Körpers von eigenthümlichem
ue. Der Oberfläche zunächst findet sich eine ansehnliche Lage
n Bindegewebefasern, mit dem Epithelium des Bauchfelles bekleidet,
lche man als fibröse mit der serösen verschmolzene Ausfüllungs=
ut beschreibt. Nach der Tiefe wird das Bindegewebe lockerer, so
ß eine eigentliche Grenze zwischen Umhüllungshaut und Parenchym,
n Stroma nach v. Baer, nicht festgesetzt werden kann, und die
aschen werden erfüllt von zahllosen kleinen Zellen und Zellen=
nen, die sich gleich einem weißen Safte herausdrücken lassen[1].
e Hauptblutgefäßstämme liegen bei den meisten Thieren in der
des Eierstockes, von lockerem Bindegewebe umgeben, und senden
zahlreichen Aeste den Verästelungen der von der Oberfläche her
tretenden, feineren Stämmchen entgegen. Die jüngsten Graaf'=
n Bläschen, welche man ihrem Inhalte nach bestimmt als solche
nnen und von den Parenchymzellen des Stroma unterscheiden
n (*Ovisac* nach Barry[2]), haben eine einfache, structurlose
ut; sie sind in diesem Zustande noch ganz unter der Umhüllungs=
t des Eierstockes versteckt. Später dehnen sie sich nach der Ober=
he desselben aus, treiben die Umhüllungshaut vor sich her und
ünnen sie, werden sogar bei den Vögeln und einigen Säuge=
ren zu gestielten Bläschen. Die Membran dieser größeren
schen besteht aus mehr oder weniger deutlich geschiedenen und
Fibrillen zerfallenen Bindegewebefasern, zwischen denen die dun=
, gestreckten und geschlängelten Zellenkerne in mehreren dem
fange des Bläschens concentrischen Reihen hintereinander liegen.
und zwischen denselben sieht man ein Netz feiner Capillargefäße[3].
kleinsten, aus einer structurlosen Haut gebildeten Bläschen
en nach Barry 0,01—0,02''' Durchmesser, der Durchmesser
größten beträgt beim Menschen etwa 4'''; bei Bläschen von
''' Durchmesser lassen sich schon Bindegewebefasern sehr deutlich
erscheiden.

Von mehreren der hier zusammengestellten Bläschen unterliegt
keinem Zweifel, daß sie unter Umständen an der Oberfläche

1 Bernhardt, Symbolae. p. 5. Eine nicht ganz naturgetreue Abbil=
du derselben giebt Gerber, Allg. Anat. Taf. II. Fig. 27. 28.

2 *Philos. transact. 1838. P. II. p. 310.*

3 Berres, Oesterr. Jahrb. XXXI. S. 556.

durchbrechen und sich dann, indem sie ihr Contentum entleeren, a
längere oder kürzere Zeit in einfache, offene Grübchen verwandel
deren Wände durch eine engere oder weitere Mündung in die Men
bran übergehen, unter welcher sie sich entwickelt haben. So we
man namentlich, wie die Graaf'schen Bläschen in Folge der Co
gestion, welche dem fruchtbaren Beischlafe folgt, erst anschwell
und dann platzen, während sie zugleich von Blut ausgefüllt werde
welches sich allmählig entfärbt, organisirt und in eine Narbensu
stanz verwandelt, die zuletzt spurlos verschwindet. Ob übrige
alle Graaf'schen Bläschen, wenn sie ihre volle Entwickelung erreic
haben, stehen bleiben oder bersten oder wieder einsinken, das ist ei
Frage, zu deren Lösung noch nicht viel geschehen ist. Die wenig
Fälle, wo man gelbe Körper, so nennt man die in der Entfärbu
und Organisation begriffenen Extravasate, ohne vorausgegangen
Beischlaf, namentlich während der Menstruation fand [1], komm
nicht in Betracht gegen die Masse von negativen Beobachtunge
Auch könnte das Bersten der Bläschen in jenen Fällen durch ei
ähnliche Erregung und Congestion, wie beim Beischlafe bedin
seyn. Von der anderen Seite ist zu erwägen, daß die Corpo
lutea mehr eine Folge der Congestion, als des Berstens der Blä
chen sind und daß nach einer gewissermaßen ruhigen Dehiscenz di
auffallende Metamorphose fehlen könne. Bei Congestiv- und En
zündungszuständen des Darmcanales schwindet die Decke der solit
ren und Peyer'schen Drüsen, so daß sie zu offenen Gruben werde
aber auch ohne solche abnorme Ereignisse scheinen sie sich
gewissen Zeiten zu öffnen, wenigstens lassen sich unter dieser A
nahme die widersprechenden Aussagen gewissenhafter Beobachter v
einigen. Böhm konnte, wie erwähnt, keinen Ausführungsga
finden, nur in höchst seltenen Fällen waren einige Bläschen n
einem mittleren Eindrucke versehen [3]; Krause dagegen [4] versiche
daß zuweilen eine wirkliche Mündung in der Mitte vorhanden
und daß die radienförmig um den Balg gestellten Röhrchen r
dem Bläschen in offener Communication stehen; ihre Mündung

1 *Home, Philos. transact. 1819. P. I. p. 61.* Mehrere neuere B
trachtungen von W. Jones, Lee, Reid, Paterson und Bischoff s.
Müll. Arch. 1840. S. CXLIII.

2 Böhme, Gland. intest. p. 19. Kranke Darmschleimhaut. S. 68.

3 Gland. intest. p. 18.

4 Müll. Arch. 1837. S. 8.

der Oberfläche der Schleimhaut seyen viel größer, als die der
berkühn'schen Drüsen, indem jene 0,05—0,07‴, diese meist nur
03 und selbst 0,02‴ messen, jene seyen länglich und nicht scharf
renzt, weil sie in schräger Richtung von den Bälgen aufsteigen.
ause vermuthet, daß die Communication der Bälge mit den
hrchen von Böhm eben dieses Umstandes wegen übersehen wor-
n sey, welcher hindere, daß das Licht durch die Ausführungsgänge
durch scheine; es gelang ihm, das Contentum der Röhrchen durch
Drüsen herauszudrücken, und wenn er eine gefärbte Flüssigkeit
die von der äußeren Seite geöffnete Drüse brachte, so trat sie
der inneren Wand des Darmes eher durch die Mündungen der
hrchen hervor, als die ganze Drüsenwand sich durch Imbibition
irbt hatte. Eine Täuschung ist zwar auch bei diesen Versuchen
glich: es kann durch Druck die dünne Wand zwischen den Bälgen
Röhrchen reißen, die Decke der Bälge muß an diesen dünnen
llen von Flüssigkeit schneller durchdrungen werden, als an an-
n, und so bleibt es künftigen Untersuchungen vorbehalten, zu
cheiden, ob Böhm richtig beschrieben hat oder Krause, oder
die Bälge mit den Röhrchen bald communiciren, bald nicht.
htig ist aber jedenfalls Krause's Beobachtung einer centralen
nung an den solitären und Peyer'schen Drüsenbälgen. An den
er'schen Drüsen bildet auch Berres eine solche Oeffnung ab,
rend er die rings um die Drüse gestellten Röhrchen geradezu als
erkühn'sche Drüsen anspricht[1]. Mit jener Oeffnung gleichen die
sen durchaus den einfachen, offenen Schleimbälgen des Dick-
nes[2], welche ebenfalls zwischen feinen Röhrchen zerstreut und
t stehen, nur daß die letzteren meist größer sind. Sie messen
Krause 0,5—0,6‴. In Betreff der **Glandulae tartaricae**
Zahnfleisches sind noch die von Serres ausnahmsweise wahr-
mmenen punktförmigen Oeffnungen zu erwähnen. Endlich muß
us den Angaben von Berres[3], Krause[4] und Römer[5]
ßen, daß auch die kleineren Bläschen, deren ich zuerst gedachte,
verschiedenen Schleimhäuten mit einem Ausführungsgange ver-

Oesterr. Jahrb. XXXI. 556. Fig. 6. b.
Böhm, a. a. O. Taf. II. Fig. 9.
Mikrosk. Anat. S. 140. Taf. IV. Fig. 25.
Anat. 2te Aufl. I, 160.
v. Ammon's Zeitschr. V, 33. Taf. I. Fig. 7.

sehen seyn können, obgleich ich mich selbst davon nie überzeugen konnt
Berres bildet einfache Hautdrüsen in Flaschenform ab, von we
chen er angiebt, daß sie am Eingange 0,02—0,03‴ messen, un
Krause sagt ausdrücklich, es kämen den rundlichen Drüsenbälge
des Darmes ähnliche Follikeln in allen Schleimhäuten vor ur
führt als Beispiel die Conjunctiva und die Schleimhaut der Nebe
höhlen der Nase an. Aus den Schleimdrüsen der Conjunctiva w
Römer durch Druck eine gelbliche Flüssigkeit hervorgepreßt haben

Die hier beschriebenen Bläschen, ich werde sie Drüsenblä
chen nennen, halte ich für das morphologische Element des Drüse
gewebes. Aus solchen, indem sie sich häufen, nach verschieden
Typen ordnen und ineinander öffnen, werden die complicirten Drüs
zusammengesetzt; ehe ich aber hierauf weiter eingehe, will ich d
Textur, die Genesis und namentlich den Inhalt der Drüsenbläsch
genauer erörtern.

Die Wand der kleinsten ist völlig hell und structurlos, größe
sind mit mehreren Schichten von Zellenkernen besetzt, die sich
die bekannten, gebogenen und geschlängelten, an beiden Enden z
gespitzten dunkeln Körperchen verlängert haben, und, wie man au
die Bläschen betrachten möge, mit ihrer Längenaxe in Linien liege
die dem Umfange der Bläschen concentrisch sind. An noch größer
ist auch die Substanz zwischen den Kernen deutlich faserig und d
Umfang concentrisch gestreift. Der Uebergang einer homogen
structurlosen Membran in eine aus Faserbündeln zusammengese
erfolgt also hier, wie bei den Gefäßen, durch Ablagerung von K
nen, Verlängerung derselben und Sonderung der Grundsubstanz
Bündel nach der Richtung der Kerne. Wir wollen die Membr
mag sie structurlos oder in Fasern zerfallen seyn, die Tunica pr
pria der Drüsenbläschen nennen.

Ueber die Genesis und Bedeutung der Tunica propria las
sich fast nur Vermuthungen aufstellen. Weil sie anfangs structur
ist, so kommt man auf den Gedanken, daß sie eine Zellenmemb
sey, auf gewöhnliche Weise um einen Zellenkern gebildet; ich h
aber auch bei den kleineren nie einen Zellenkern gesehen und m
müßte annehmen, daß er in früher Zeit resorbirt werde. Mögl
daß sie ursprünglich als Begrenzung einer in dem festen Cytoblast

1 Bei den Fröschen kommen einfache, mit einem Epithelium ausgekleid
offene und contractile Bälge an allen Stellen der äußeren Haut
Ascherson in Müll. Arch. 1840. S. 15. Taf. II.

e standenen Lücke, eines Intercellularraumes auftritt, oder daß sie a abgeplatteten und verschmolzenen Zellen zusammengesetzt wird. In der Membrana propria des Graaf'schen Bläschens ist durch Barry's Untersuchungen ermittelt, daß sie sich um eine Masse v Oeltröpfchen oder Zellen entwickelt, welche das Keimbläschen, ei kernhaltige einfache Zelle, umhüllen. In diesem Zustande wäre d unreife Graaf'sche Bläschen, Barry's *Ovisac*, einer complicien Zelle (s. oben S. 185) zu vergleichen und die Membrana p pria entspräche der äußeren Hülle der Ganglienkugeln [1].

Wenn dem Inhalte der Drüsenbläschen mikroskopisch wahrnmbare Partikeln beigemischt sind, so sind es in der Regel Elem tarkörnchen und diejenige Art von Zellen, deren Kern aus einem bi drei Elementarkörnchen gebildet ist und leicht wieder in dieselben ze gt werden kann. Die Zellen (Taf. V. Fig. 22) sind durchaus nit zu unterscheiden von Eiterkörperchen, deren genauere Beschreibg ich bereits im allgemeinen Theile S. 155 gegeben habe. Sie ha n einen mittleren Durchmesser von 0,005''', die Körnchen von 0,001—0,002'''. Die verschiedenen Entwickelungsstufen liegen mit einnder gemischt in den Drüsenbälgen des Darmes und anderen [2].

1 Nach der Darstellung, welche Valentin (Müll. Arch. 1838. S. 530) über Entwickelung der Eierstöcke und Graaf'schen Bläschen giebt, würden ie tzteren nicht als Drüsen, sondern als Drüseninhalt anzusehen seyn, indem e eihenweise in blinden Röhren entständen, welche anfänglich im Eierstocke nt lten seyen. Valentin vergleicht diese Röhren mit den Samencanälchen es oden. Sie bestehen, gleich diesen, aus einer feinfaserigen Membran, an er Innenfläche rundliche, etwas gekörnte Epithelialkugeln sich befinden. Di ursprünglichen, in den Anfängen der Röhren enthaltenen Follikel haben ein mittleren Durchmesser von 0,009—0,013'''. Indem sie sich vergrößern und ermehren, werden die Röhren so aneinander gepreßt und verschoben, daß die ursprüngliche Bildung später ganz unkenntlich werde. Dem Resultate es Beobachtungen wird von Bischoff widersprochen (Müll. Arch. 1839. S. LXXV).

2 Böhm giebt den Durchmesser der Körnchen aus den Peyer'schen Drüsen des Kaninchens und Ochsen auf 0,0020—0,0037''', Krause denselben vom Menschen auf 0,0018—0,0022''' an, der Letztere scheint nur Elementarkörnchen vor sich gehabt zu haben, Böhm hat Elementarkörnchen und Zellen gemessen, viele seiner Körnchen enthielten dunkle Flecken. In den Glandulae lenticulares des Magens fand Bischoff (Müll. Arch. 1838. S. 511) vollkommen runde Körnchen, kleiner als Blutkörperchen (Pappenheim, Verdauung. S.), Körperchen von 0,0037''', oval, nieren- und bohnenförmig, zuweilen mit einem Kern.

Die reifen sind anfangs glatt, in Wasser wird ihre Oberfläche ba
rauh und wie feinkörnig, zuweilen enthalten sie aber im Inner
wirklich eine Menge feiner, scharf begrenzter, dunkler Körnche
kleinen Fetttröpfchen ähnlich[1]. Ich sah dergleichen mit Fetttröpfche
erfüllte Zellen, 2 bis 3 mal so groß, als Schleimkörperchen, einig
mal in Graaf'schen Bläschen des Kaninchens, in welchen kein (
enthalten war. In den Zahnfleischdrüschen werden die Zellen pla
und im Verhältniß zum Kerne breit, wie Epitheliumschüppche
vielleicht liegen sie wirklich in Schichten an der inneren Wand d
Tunica propria an. Gewiß ist dieses bei den Zellen des Graaf'sch
Bläschens, welche anfangs ordnungslos in der Höhle zerstreut
seyn scheinen, später aber in einer zusammenhängenden, membr
nösen Schicht, gleich dem Epithelium der serösen Häute, die Inne
fläche der Tunica propria bekleiden, und über und unter dem E
sich wegziehen, so daß dieses an der Wand des Bläschens in d
Zellenschicht befestigt ruht. Bischoff[2] sah einmal beim Hunde üb
dem Eie die Zellen zu Cylinderchen verlängert, welche den Cylinde
des Epitheliums einiger Schleimhäute glichen. Der eigentliche Inh
des Bläschens ist flüssig, klar, nur mit einzelnen Fetttropfen u
Elementarkörnchen gemischt[3]. Die nähere Beschreibung des E
lassen wir später folgen.

1 Raschkow, Meletemata. Fig. 12. Linderer, Zahnheilkun
Taf. III. Fig. 6. dd. aus den Glandulae tartaricae.

2 Müll. Arch. 1839. S. CLXXI.

3 Diese Zellenschicht ist es, welche v. Baer (Heusinger's Zeitsc
II, 146) und Bernhardt (Symbolae. p. 10) unter dem Namen Membra
granulosa als eigene Haut des Graaf'schen Bläschens anführen, während
die Tunica propria für eine dem Eierstocke angehörige Kapsel, Theca, anse
und sogar in zwei Schichten trennen. Valentin's Membrana cumuli (Rep.
1838. S. 190) scheint dieselbe Zellenschicht zu seyn; die Membrana folli
schildert er als eine faserige Haut, welche an der Innenfläche mit einem Epit-
lium cellulosum versehen sey, dessen länglich rhomboidale, concentrisch gelage
Zellen fadig aufgereiht seyen. Wahrscheinlich hat er die Kerne der Bi
gewebebündel für ein Epithelium genommen. Pockels (Müll Arch. 18
S. 203) unterscheidet sogar außen um die Membrana granulosa drei Schich
wovon er zwei (Taf. VI. Fig. II, 2 u. 3) zur Theca rechnet und die dr
innerste (ebendas. 4) als äußere Membran des Graaf'schen Bläschens ansi
die nach Ausstoßung des Eies noch mehrere Tage als eine mit gelblichem Ge
gefüllte Blase im Centrum des Corpus luteum liegen bleibe. Endlich tr
Berres (Oesterr. Jahrb. XXXI. 554) die Membrana propria in eine

Während der Zeit, wo die Drüsenbläschen offenstehen, kann
nn den engeren Theil, durch den sie sich auf die Oberfläche der
Schleimhaut öffnen, als Ausführungsgang unterscheiden. Eine
Ipression der Schleimhaut kommt dem Ausführungsgange entgegen
u bei den solitären und Peyer'schen Drüsen ist vielleicht eine
rirenförmige Einstülpung der Schleimhaut als Theil des Ausfüh-
ngsganges präformirt. Offenbar besteht ein solches Verhältniß
zichen dem Graaf'schen Bläschen und den Tuben, welche als
jeſtständig ausgebildeter Ausführungsgang sich um den Rand des
gfneten Drüsenbläschens temporär anlegen. Wenn das Bläschen
oft und ein Ausführungsgang vorhanden ist, so setzt sich das
Ethelium des Bläschens in die Oberhaut der Schleimhaut fort
u die Tunica propria desselben geht in das Gewebe der Schleim-
ha über, und dann werden die Bläschen Einstülpungen der Mu-
co, durch denselben Proceß, durch welchen die anfangs geschlos-
sen Haarbälge sich in scheinbare Einstülpungen der Cutis umbilden.

Aus solchen Bläschen, bestehend aus einer structurlosen oder
o Bindegewebe gebildeten Tunica propria, gefüllt mit Zellen,
he gelegentlich zu Epithelium werden, kann man sich, wie er-
nt, alle Drüsen zusammengesetzt denken. Eine Ausnahme
nen nur die kleinsten Haarbalgdrüsen und, so viel man bis jetzt
eh kann, die Leber. Die Haarbalgdrüsen [1], welche in der Regel
a weise zu den Seiten eines Haarbalges in der Dicke der Cutis
en und durch einen kurzen Gang in den Haarbalg, dicht unter-
a seiner Oeffnung einmünden, bestehen aus kleinen Fettzellen von
16—0,007‴ Durchmesser, welche in rundlichen oder etwas
elpten Haufen von etwa 0,033‴ Durchmesser zusammen liegen.
t selten sind die Zellen ganz mit Fett gefüllt, in der Regel ent-
ln sie das Fett in einzelnen, oft ziemlich gleichförmigen Tröpf-
e von etwa 0,0018‴ Durchmesser. Auf den ersten Blick sieht

ie ocke angehörige Theca und eine eigenthümliche Haut, Matrix vesiculae
r nativae (!), die mit einem zarten Epithelium bedeckt sey.

[1] Gurlt, Müll. Arch. 1835. Taf. IX. Fig. 2. Arnold, Icon. anat.
sc II. Tab. XI. fig. 10. R. Wagner, Icon. physiol. Tab. XVI.
g. 1. C. Malpighi (Opp. posth. p. 95. Tab. XVI. fig. 10) hat sie
er, aber nicht ganz richtig beschrieben. Ihre Ausführungsgänge wurden
rgellt von Delle Chiaje, *Epid. umana. 1827. Fig. I, 3.* Wahr-
eilich sind Eichhorn's Lymphräume der Cutis (Meck. Arch. 1827.
) auch nichts Anderes, als die Haarbalgdrüsen.

man nur diese Tröpfchen in einer scheinbar homogenen, hellen Su
stanz zerstreut, und es ist eine genaue Untersuchung, besonders d
äußeren Contours eines Häufchens nöthig, um die den Gren
der einzelnen Zellen entsprechenden Einkerbungen zu sehen.
Form und Größe entsprechen die Zellen denjenigen, welche in g
ßeren Talgdrüsen den Inhalt der Drüsenbläschen ausmachen.
sind aber nicht von einer gemeinsamen Hülle eingeschlossen und
scheint mir auch der Ausführungsgang dieser Drüsen nichts Ande
als eine Längsreihe von Fettzellen, die aber meistens von Fett gle
förmig erfüllt sind. Die Grenzen zwischen den Zellen sehe ich
Querstreifen des Ausführungsganges am Erwachsenen in der R
noch eben so, wie sie G. Simon aus Embryonen abgebildet ha
und nur selten schien mir der Gang eine einfache Röhre zu se
Auch an R. Wagner's Abbildung finde ich die Abtheilung
Zellen angedeutet.

Zieht man von der frischen Leber das Bauchfell vorsichtig
so bleiben immer einzelne Massen Leberparenchym an demsel
sitzen; an Stellen aber, wo die Trennung gut gelungen zu s
scheint, ist die Oberfläche der Leber, welche vorher glatt war, n
mehr uneben; vorragende stumpfe Höckerchen zeigen sich überall,
man die frische Leber zerreißt. Trennt man durch Reißen we
so zerfällt die frische und noch leichter die macerirte Leber in Kör
Acini, oder Läppchen, welche blattförmig, aber nicht platt,
mehreren stumpfen Fortsätzen versehen, ½‴ dick und 2—3‴
sind[2]. Wie Wein- oder Eichenblätter sitzen sie mit kurzen Sti

1 Müll. Arch. 1841. Taf. XIII. Fig. 7. 9.

2 Sie wurden zuerst von Wepfer (De dubiis anatomicis, epist
J. H. Paulum. Norimb. 1664) an einer gekochten Schweinsleber, dann
Malpighi (De hepate. C. III) an der menschlichen Leber dargestellt.
Malpighi sollen sie in der menschlichen Leber hexagonal seyn. Autenr
hat ihre Form richtiger beschrieben. Er nennt die Körner sternförmig-blät
oder ästig-blätterig, im Kleinen etwas ähnlich den Blättern des kleinen
hirnes. J. Müller (Gland. secern. Tab. XI. fig. 11) giebt Abbildu
der an der Oberfläche durchschimmernden Läppchen, vergrößert aus der
des Eichhörnchens; dieselben Läppchen, nur schwächer vergrößert, scheinen
in Fig. 12 b. aus der Leber des Meerschweinchens dargestellt. Mülle
trachtet sie (p. 81) als die Verzweigungen der Gallencanälchen selbst.
der menschlichen Leber sind die Läppchen bei schwächerer Vergrößerung
bildet von Müller, a. a. O. Fig. 13, *Kiernan*, *Phil. transact.*
P. II. Tab. XX. *XXI.* und R. Wagner, Icon. physiol. Tab. X

n Verzweigungen eines Gefäßes auf; das Gefäß ist die Vena
patica, die Stiele sind Aeste der Vena hepatica; gleich den Blatt-
rven erstrecken sie sich in der Axe der Läppchen bis zu deren Spitze
d senden auf diesem Wege nach den Seiten hin feinere Zweige
; diese stehen an der ganzen Oberfläche der Läppchen mit einem
pillarnetze in Verbindung, welches aus den feinsten Zweigen der
rtader gebildet wird. Das Blut aus den Capillarnetzen der Leber-
rie, die fast ausschließlich den Wänden der Gefäße und Gallen-
ge angehören, wurde schon früher von den Zweigen der Pfort-
r aufgenommen [1].

1, A., wo auch die wichtigeren Kiernan'schen Abbildungen copirt sind.
ch Maceration getrennte Läppchen aus der Leber des Eisbären beschrieb
Müller (Physiol. I, 443); sie stimmen in der Form mit den menschlichen
überein.

An der Oberfläche der Leber, so lange sie noch mit dem Bauchfelle über-
n ist, sieht man bald runde, gelbe Flecke von etwa ½''' Durchmesser durch
s breitere, röthliche, netzförmig zusammenhängende Streifen von einander
grenzt, bald umgekehrt dunkle rundliche Flecke von helleren Streifen ein-
t. Dieser Farbenunterschied, welcher mehr oder weniger auffallend ist,
laßte zuerst Ferrein, Rinde und Marksubstanz zu unterscheiden (*Mém.
aris. 1753. p. 51*); er fand die Läppchen außen hell und nannte die helle
tanz Rinde und die dunkle im Innern Mark. Autenrieth (Reil's
VII, 299), welcher zunächst den Fall vor Augen hatte, wo helle Flecken
unkeln Streifen eingefaßt werden, bezeichnet umgekehrt mit dem Namen
substanz die gelben Partien und nennt die dunklere Substanz Rinde. Ihm
Mappes (De penitiori hepatis humani structura. Tubg. 1817) und
el (Anat. IV, 340). Autenrieth ging von der Ansicht aus, daß die
Flecke den Spitzen der Leberläppchen entsprechen, deren Zwischenräume
er weicheren, rothbraunen Substanz erfüllt würden. Wenn diese Erklä-
welcher auch J. Müller (a. a. O. p. 84) sich anschließt, richtig wäre,
re die Unterscheidung der beiden Substanzen nicht unbegründet, obwohl die
n unpassend seyn möchten. Durch Kiernan wissen wir aber, daß die
ebenfarbigen Flecke nicht eigentlich den Läppchen und deren Zwischen-
n entsprechen, sondern daß die Läppchen selbst, je nachdem mehr ihr
ler oder ihr peripherischer Theil mit Blut erfüllt ist, bald in der Mitte,
ußen dunkler gefärbt sind (vgl. seine Abbildungen. *Tab. XXI fig. 2—4*)
wischenräume der Läppchen sind, wenigstens bei den Säugethieren, so
, daß sie auch mit der Loupe gesehen, kaum als dunkle, hier und da
breitere Linien erscheinen.

Malpighi bemerkte, daß die Läppchen an den Enden von Gefäßen
. J. Müller (a. a. O. p. 86) beschrieb das centrale Gefäß der Le-
chen und seine Verästelungen; die Darstellung der Gefäßverbreitung in der
n dem oben mitgetheilten Zusammenhange wurde von Kiernan gegeben.

Offenbar sind die Läppchen derjenige Theil der Leber, in w
chem die Absonderung der Galle vor sich geht, aber wie sie
Innern organisirt sind, und namentlich wie das Secret aus ihr
in die Ausführungsgänge gelange, darüber sind wir trotz vielfach
mühsamer Untersuchungen noch ganz im Dunkeln. Müller fa
beim Eichhörnchen die Läppchen aus zahllosen, länglichen und cyl
drischen Körperchen zusammengesetzt, welche ohne Anschwellung u
blind an der Oberfläche der Leber enden; er hält sie für röhrig u
für die letzten Verzweigungen des Ausführungsganges. Späte
gelang ihm, an der Leber des Kaninchens, die Anfüllung der G
nälchen vom Gallengange aus; nach der Injection hatten sie ein
Durchmesser von 0,012—0,013''', sie kamen aus der Tiefe je
Läppchens divergirend an die Oberfläche, wobei sie sich auch rei
förmig theilten, ohne merklich dünner zu werden oder sich zu ern
tern. Krause[2] konnte die injicirten Gallengänge gewöhnlich n
bis zu einer Dicke von 0,05''' bis höchstens 0,026''' zwischen d
Läppchen erkennen, dann aber entzogen sie sich plötzlich der ver
genden Nadel und schienen geplatzt. Einmal, an der Leber ei
Igels, als bei der Injection mittelst der Luftpumpe die Luft
großer Gewalt in die Leber eingedrungen war, erschienen die Lä
chen an der Oberfläche durch Luft ausgedehnt und zeigten sich
mäßiger Vergrößerung zusammengesetzt aus regelmäßigen, rund
dicht gedrängten und von Luft stark ausgedehnten Bläschen v
0,021—0,025''' Durchmesser. Die aufgeblasenen Bläschen mit d
Messer weiter in die Tiefe zu verfolgen, konnte natürlich nicht
lingen und so bleibt immer nur Vermuthung, so wahrscheinlich a
Krause es zu machen sucht, daß die Bläschen erweiterte En
der Gallencanälchen seyen. Auf keinen Fall waren sie identisch
den Bläschen, die er in der frischen Leber fand und von welc
sogleich die Rede seyn soll. Es ist vorher noch der Angabe Ki
nan's zu gedenken[3], wonach die ganze Substanz der Leberläppc
aus einem Plexus von Gallengefäßen besteht; diese sollen an
Oberfläche der Läppchen sich in einzelne Aeste sammeln, und
Aeste in die stärkeren Gallencanälchen einmünden, welche nebst
peripherischen Blutgefäßen und umgeben von Bindegewebe in

1 Hildebr. Anat. IV, 306. Physiologie. S. 442.

2 Müll. Arch. 1837. S. 13.

3 *Philosoph. transact. 1833. P. II. p. 741.*

äumen zwischen den Läppchen verlaufen und in die Tiefe gehen. ei der Erklärung der Abbildung [1] gesteht indeß Kiernan, daß ine Beschreibung nicht auf Anschauung beruhe. Er sah niemals nastomosen der Gallencanälchen in der angegebenen Weise, er schließt sie nur, weil Injectionsmasse aus dem Gallengange eines berlappens in den eines anderen übergeht und weil größere Gal- ngänge im Ligamentum laterale mit einander anastomosiren. Nach errein's Entdeckung verlaufen nämlich zahlreiche Gallencanälchen m Rande der Leber aus zwischen denjenigen Platten des Bauch- les, welche das linke Ligamentum laterale bilden, und erstrecken) selbst über die untere Fläche des Zwerchfelles. Kiernan fand, ß sie vielfach unter einander anastomosiren, bogenförmig zur Leber rückkehren und Plexus feinerer Canälchen einschließen; die ganze ildung stelle gleichsam ein Rudiment der Leber, die Drüse in ihrer fachsten Form dar.

Wenn die Leberläppchen aus bläschen- oder blinddarmförmigen iden oder aus Plexus von Gallencanälchen beständen, so müßten ie auch ohne Injection mit dem Mikroskop nachzuweisen seyn, gut wie sie nach der unten folgenden Beschreibung an anderen üsen nachgewiesen werden können. Die mikroskopische Unter- hung zeigt nichts davon, sie lehrt vielmehr, daß die Acini der er auf eine von anderen Drüsenläppchen ganz verschiedene Weise aut sind. Es sind Haufen dicht gedrängter und allseitig geschlos- er kernhaltiger Zellen, welche die Maschen zwischen den Gefäßen z ausfüllen. Aus Lebern, die etwas macerirt sind, kann man durch Abschaben in großer Masse und isolirt erhalten, beim Zer- ien frischer Lebersubstanz gewinnt man sie leicht in einfachen und gen Reihen zusammenhängend (Taf. V. Fig. 15), und wenn n einen feinen Durchschnitt eines Leberläppchens betrachtet, so n sie außen an den Wänden der bluterfüllten Gefäße bald in egelmäßigen Haufen, bald in regelmäßigen kurzen Längsreihen neinander, die sich, wenn man die transversalen Abtheilungen rsieht, wie kleine Blinddärmchen ausnehmen. Die Zellen haben n mittleren Durchmesser von 0,007''', der Kern ist vollkommen d, mitunter etwas platt gedrückt, von 0,0030 — 0,0033''' Durch- ser, mit einem oder zwei Kernkörperchen versehen. Durch den

[1] a. a. O. *Tab. XXIII. fig. 3* copirt bei R. Wagner, Icon. physiol. T. XVIII. fig. 4.

Druck, welchen die Zellen aufeinander ausüben, sind sie polygon meist vier- oder fünfeckig; sie haben eine gelbliche Färbung, er halten eine Menge feiner, punktförmiger Körperchen, die an d Wänden festzusitzen scheinen, häufig auch, bei Menschen und Sä gethieren, kleinere und größere Fetttröpfchen, die jedoch in völ gesunden Lebern nicht vorkommen. Nicht selten sind kleinere Zelle welche den Kern eng umgeben, und größere Zellen mit zwei Kerne auch kommen Zellen vor, deren Höhlen mit einander zu commun ciren scheinen, zwischen denen wenigstens keine Scheidewand sichtb ist (vgl. die Abbildung). Hallmann fand Zellen ohne Kern Außer diesen Zellen sieht man nur Fett in den Interstitien der L berläppchen, Fasern in den Wänden der stärkeren Gefäße und Ga lengänge und cylindrische Epitheliumzellen aus den letzteren abgelö eigentliche Bindegewebefasern konnte ich aber nicht einmal an d Oberfläche der Läppchen oder zwischen denselben erkennen und au Vogel sagt, daß es nirgends deutlich erscheine.

Daß die beschriebenen Zellen bei der Gallenbereitung die w sentliche Rolle spielen, kann man nicht bezweifeln. Zwar läßt si

1 Purkinje gab die erste Nachricht von den Zellen der Leber bei d Prager Naturforscherversammlung (Bericht u. s. f. 1838. S. 174); ohne v seiner Entdeckung Kenntniß zu haben, beschrieb ich sie in Hufeland's Jour 1838. Mai. S. 8 und im October 1838 beobachteten Dujardin und Ve ger (Fror. N. Not. Nr. 179) die Zusammensetzung der Leberläppchen a ovalen Körperchen, die in geradlinigen Reihen sich von der Oberfläche nach d Mittellinie ziehen, aus einer coagulabeln Substanz gebildet und mit klein ölartigen Körperchen vermischt seyen. Hallmann (De cirrhosi hepat 1839. p. 22) giebt ihren mittleren Durchmesser aus 46 Messungen auf 0,007 an, er schwankte zwischen 0,0055 und 0,0139''', J. Vogel (Anleitung zu Gebrauche des Mikroskops. S. 448) bestimmt den Durchmesser zu 0,010 0,013''', R. Wagner (Physiol. S. 257) zu 0,0066 — 0,012'''; er theilt ei Abbildung derselben mit, Icon. phys. Tab. XVIII. fig. 1, B.

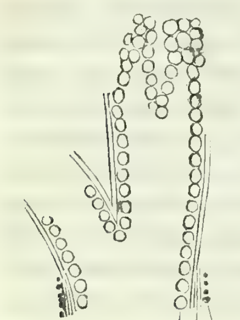
Krause's Beschreibung der Acini der Leber paßt zum Theil sehr g auf unsere Zellen; er fand kleine Haufen runder, eng gedrängter Körperch von gelber oder matt bräunlicher Farbe, von 0,013''' Durchmesser, m oblong, 0,014''' lang und 0,010''' dick, zuweilen unterschied er einen heller inneren Raum von einer dunkeln Wand umgeben. Der Kern war, da Krau die Bläschen nicht isolirte, leicht zu übersehen. Es heißt aber weiter, Körperchen hingen durch zarte Zellstofffasern und, wie es schien, auch du Gefäße zusammen, durch Injection der Blutgefäße sey ihre, 0,0032''' di Wand gefärbt worden und diese Färbung sey bedingt gewesen durch Capill gefäße von zum Theil nur 0,0018''' Durchmesser. Dies kann sich nicht w auf die Zellen beziehen

cht geradezu beweisen, daß sie Flüssigkeit enthalten und daß ihr
nhalt Galle sey, doch ist das Erste schon der Analogie mit ande-
n Zellen und das Zweite der Farbe wegen wahrscheinlich. Wenn
Fett einschließen, so kann man beobachten, wie dasselbe nach
rreißung der Zellen durch Druck austritt; sonst werden sie durch
ruck nur blasser, ohne daß man eine Flüssigkeit austreten sähe
allmann). Oft sind auch einzelne Zellen ganz oder theilweise
nkel, erscheinen bei auffallendem Lichte gelb oder gelbbraun und
an wird um den dunkeln Inhalt deutlich die gesonderte Zellen-
nd unterschieden (Ders.). Dem inconstanten Vorkommen von
t in den Leberzellen entspricht der wechselnde Fettgehalt der Galle.
illmann's chemische Untersuchung der Leberzellen erlaubt keinen
hluß auf deren Inhalt; sie erhalten sich in kaltem und kochendem
isser, werden rauher und etwas zusammengezogen in Aether,
ohol und Säuren, lösen sich auf in verdünnter kaustischer Kali-
ung; alles dies erklärt sich aus den Reactionen der Zellenmembran.

Zugegeben, daß die Zellen das Secret der Leber enthalten, so
bt ferneren Untersuchungen die Aufgabe, zu ermitteln, wie es
den Zellen in die Ausführungsgänge gelange und wie diese sich
jenen verhalten. Ich will nur einige der möglichen Fälle an-
en. Es könnten die Zellen reihenweise zu Röhren verschmelzen,
also in einander und so auch in die blinden Anfänge des Aus-
ungsganges der Leber öffnen. Obschon dies mit den Resulta-
der Injection von Müller am meisten übereinstimmen würde,
alte ich es doch für unwahrscheinlich, weil man sonst reihen-
e verschmolzene Zellen viel häufiger sehen müßte, als wirklich
Fall ist. Es wäre ferner denkbar, daß die Zellen sich einzeln und
allen Stellen in die Gallengänge öffneten und dann gleich Fol-
n an denselben ansäßen. Solche Follikel werden an den
eren Gallengängen beschrieben, wo man sie für Schleimbälge
, auf der inneren Fläche der feineren Gallencanälchen kommen
Reihen dichtgedrängter Oeffnungen vor, welche Kiernan[1]
falls für Mündungen von Schleimbälgen erklärt, ohne dafür
Grund anzugeben. Bilden die feinsten Gallencanälchen wirk-
Plexus zwischen den Läppchen, so hätte man anzunehmen, daß
äußersten Zellen jedes Läppchens zuerst mit den Gallencanälchen
erbindung treten und sich in dieselben entleeren, und daß all-

[1] a. a. O. p. 728.

mählig neue aus der Mitte der Läppchen nachwachsen. Eine drit Hypothese, welche mir am wahrscheinlichsten vorkommt, ist folgend



Man denke sich das Parenchym der Leber a eine compacte, von Gefäßen durchzogene Ma von Zellen, welche nur auseinanderweiche um cylindrische Hohlräume frei zu lassen, welchen das Excret sich sammelt. Die Stel die es einnimmt, wäre demnach anfangs e bloßer Intercellulargang. Erst wenn mehre Intercellulargänge sich verbinden, entsteht a Wand derselben eine eigene Haut (b), an d ren Innenseite die Zellen (a), einem Epith lium gleich, sich anlegen, während auß neue Lagen und zuletzt ringförmige Fasern (c) gebildet werden. D flüssige Excret aber, welches die Intercellulargänge füllt, müß entweder aus den Zellen in dieselben deponirt oder durch allmähli Auflösung der successiv nachwachsenden Zellen frei werden. Ich be mich dabei auf die Analogie mit den blasigen Drüsen der Pflanz berufen, von welchen Meyen sagt[1]: die abgesonderte Flüssigk zeigt sich zuerst im Innern der Zellen, welche die Drüse bild später aber treten diese Zellen in der Mitte der Drüse aus einand und es bildet sich dadurch eine Höhle, welche mit zunehmendem A ter größer wird und sich mit dem Secret füllt, welches die Drüs zellen zuerst in ihrem Innern absondern, später aber auch n außen hin deponiren.

Nach Ausschließung dieser anomalen Formen lassen sich übrigen Drüsen des menschlichen Körpers in drei Gruppen ordn 1. blinddarmförmige, 2. traubige und 3. netzförmige. Die bli darmförmigen Drüsen denken wir uns zusammengesetzt aus Länge nach aneinandergereihten und ineinander geöffneten Drüs bläschen, wovon das erste den blinden Grund des Röhrchens b det, das letzte, der Oberfläche der Haut oder Schleimhaut zunä gelegene, auf diese oder in den vorgebildeten Ausführungsgang öffnet. Bei den Magendrüsen ist es mir gelungen, diesen E wickelungsgang nachzuweisen. Für die übrigen blinddarmförmig Drüsen bleibt es noch zweifelhaft, die kürzesten sind vielleicht ein einziges verlängertes Bläschen. Traubige Drüsen entstehen,

1 Pflanzenphysiologie II, 482.

em eine größere Anzahl haufenweise zusammenliegender Drüsen-
äschen so mit einander verschmelzen, daß von jedem ursprüngli-
en Bläschen nur ein kleiner Theil der Wand übrig bleibt (Taf. V.
g. 14). Die hohlen Kugelabschnitte, welche Reste der einzelnen
llen sind, begrenzen dann eine gemeinsame Höhle und das Lumen
es Drüsenläppchens zeigt eine Menge von kugeligen Ausstülpun-
n oder Recessus. Daß die Bildung dieser Läppchen, die ich pri-
äre nennen werde, in der angegebenen Weise erfolge, schließe ich
s ihrer Form und daraus, weil ich mehrmals einzelne geschlossene
rüsenbläschen (Taf. V. Fig. 14 D.) in dem Bindegewebe, wel-
es die Drüse umgab, und in Berührung mit der letzteren sah.
ies würde zugleich beweisen, daß im erwachsenen Körper die
rüsen noch einer Vergrößerung fähig sind. Die netzförmigen
rüsen endlich, wozu ich Nieren und Hoden rechne, bestehen aus
öhren, welche sich, gleich den Blutgefäßen oder den Markcanäl-
n der Knochen, durch Anastomosen zu einem Netze verbinden und
en oder nie blind enden. Die Art ihrer Zusammensetzung kann
n sich nach der Weise der Markcanälchen so vorstellen, daß in
er gleichförmigen Grundlage (sie müßte nach Analogie mit dem
erstocke Stroma heißen) Drüsenbläschen isolirt entstehen und theils
Länge nach zusammenmünden, theils sich durch querliegende
äschen in Verbindung setzen, bis das Stroma durch die Röhren
gz oder fast ganz verdrängt ist.

Man kann nicht erwarten, diese drei Gruppen streng von einan-
 abgegrenzt zu sehen. Uebergänge entstehen sowohl dadurch, daß
 verschiedenen Theilen einer und derselben Drüse verschiedene For-
n nebeneinander vorkommen, als auch durch Formen, welche zwi-
n den aufgestellten Typen in der Mitte stehen. Ich werde ge-
ntlich auf dieselben zurückkommen.

Unter den blinddarmförmigen Drüsen sind die einfachsten, wie
 überall in der Schleimhaut des Dünn- und Dickdarmes mehr
 minder dichtgedrängt vorkommen, gerade und glatt, in der
zen Länge gleich weit, aus einer vollkommen structurlosen, wasf-
ellen Tunica propria gebildet; sie stecken in Lücken der Schleim-
t und oft auch der Tunica nervea, aus welchen sie sich leicht,
h Schaben über die Schleimhautfläche herausziehen lassen. Auf
. V. Fig. 19 ist das blinde Ende der Dickdarmdrüse einer Katze
 in Fig. 25 c die Grube der Schleimhaut abgebildet, in welche
Drüse eingesenkt war. Ist diese vollkommen mit den secundären

Zellen angefüllt, so läßt sich die Tunica propria nicht erkennen man darf aber dann nur viel Wasser oder verdünnte Essigsäure zu setzen, so entfernt sich durch Einsaugung der Flüssigkeit die hell Wand von dem zähen Inhalte und erscheint an Stellen, wo da Wasser eingedrungen ist (aa), als ein zarter Streifen (c). Die nac Lieberkühn genannten Dünndarmdrüsen des Menschen und de Säugethiere scheinen am kürzesten zu seyn, indeß sind sie noch nich hinreichend gekannt[1]. Die Dickdarmdrüsen des Menschen werde um so länger, je mehr sie sich dem Ende des Darmcanales nähern und im Mastdarm sind sie schon mit bloßen Augen wahrnehmbar[2] am blinden Ende sind sie etwas angeschwollen[3]; bei der Katze fan ich oft das blinde Ende auf eine kurze Strecke gabelig getheilt, al hätten an der Spitze ursprünglich 2 Drüsenbläschen nebeneinande gelegen und wären auch seitlich mit einander verwachsen. Ich führ dies an als eine Uebergangsform zu den traubigen Drüsen. Di Dickdarmdrüsen des Meerschweinchens haben eine Länge von 0,128' auf 0,028''' Durchmesser.

Ueber den Inhalt dieser Drüsen habe ich zahlreiche Untersu chungen angestellt und mich überzeugt, daß er in gesunden Körper nicht immer die gleiche Beschaffenheit hat. Zu Zeiten ist das ganz Röhrchen ausgefüllt von einer zähen Masse, in welcher man nicht als Elementarkörnchen und nur hier und da einige hellere, rund liche Stellen unterscheidet. In Taf. V. Fig. 19 sind im untere Theile deutliche Zellenkerne (b), weiter hinauf sind die Zellenkern

1 Nach Krause (Anat. I, 497) sollen sie nur etwa doppelt so tief seyn als dick, 0,05''' tief auf 0,02 — 0,03''' Durchmesser; Krause hat aber die Höh nicht ganz vor sich gehabt, denn auf dem Boden bemerkte er, wie schon Lie berkühn (De fabr. et act. villor. p. 14), ein oder mehrere, mit weißer Flü sigkeit gefüllte Bläschen, die er für Anfänge von Lymphgefäßen hielt; richti erklärt schon Böhm (Gland. intest. p. 34) dieselben für Partikeln des ang häuften Inhaltes. Die Mündungen der Lieberkühn'schen Drüsen finden sich al gebildet bei Lieberkühn, a. a. O. Tab. II. III. Böhm, a. a. O. Tab. fig. 2. 4. 5. 7, Kranke Darmschleimh. Taf. I. Fig. 10. 11. Henle, Sym bolae. Fig. 12.

2 Böhm, Gland. intest. Tab. I. fig. 8. 9 (vom Menschen). Tab. I fig. 1 (vom Hasen).

3 E. H. Weber in Pusinelli additamenta quaed. ad pulsus normal cognitionem. Lips. 1838. Der Durchmesser beträgt nach Weber an d Mündung 0,037''', am Fundus 0,053''', die Länge 0,1 — 0,12'''.

der Tiefe von hellen Säumen umgeben, und an der Oberfläche
ht man sie in der Wand großer, feinkörniger Zellen (e e); d ist
ne frei vorragende Zelle, in welcher der Kern noch aus zwei getrenn-
n Elementarkörnchen besteht. In anderen Fällen nimmt die Ent-
ckelung des Drüseninhaltes eine andere Richtung. In der körni-
n Masse finden sich zu unterst auch Zellenkerne (Fig. 20, A), dann
er längliche, kegel- oder cylinderförmige Körperchen (B) mit einer
t Kernkörperchen und ohne Kern, und mannichfache Formen mehr
er weniger ausgebildeter Epitheliumcylinder (C), dicht umlagert
d einigermaßen verhüllt von dunkeln Elementarkörnchen (a).
an sieht ein regelmäßiges Cylinderepithelium sich entwickeln, und
nn dies vollendet ist, so steht es mit dem Cylinderepithelium der
rmoberfläche in ununterbrochenem Zusammenhange, die Drüse
gt dann, isolirt und von der Seite betrachtet, eine centrale Höh-
g und eine dicke, regelmäßig quergestreifte Wand; von oben be-
chtet, stellt sich der Eingang der Drüse als ein enger Kreis dar,
cher von den breiten Enden der Epitheliumzellen begrenzt ist,
ihm gehen radiale Streifen, den seitlichen Contouren der Zellen
sprechend, zur eigentlichen Wand der Drüse, die wie ein weite-
concentrischer Kreis das Lumen umgiebt. Das Lumen der
üse ist um so enger und die vom Epithelium gebildete, innere
nd der Drüse um so stärker, je mehr die Cylinderchen entwickelt
, je mehr sich namentlich das unter dem Kern gelegene, spitz
ufende Ende verlängert hat. Ich sah Drüsen von 0,025‴
chmesser, deren Lumen nicht mehr als 0,005 — 0,006‴ im
chmesser hatte, so daß also die Dicke der Epitheliumlage, oder
Länge der Cylinderchen, fast 0,010‴ betrug. In der Regel sind
kürzer [1].

Aehnliche einfache, blinddarmförmige Drüsen, wie die hier be-
ebenen, kommen an gewissen Stellen des Magens vor. Im
gen des Schweines nehmen sie nach Wasmann [2] den Kardial-
, den Blindsack und den dem Pförtner zunächst gelegenen Theil

1 Böhm beschreibt den Inhalt der Dickdarmdrüsen des Menschen (Gland.
t. p. 42) als eine klare Flüssigkeit mit formlosen, flockigen Körperchen;
örperchen in den Dickdarmdrüsen des Hasen fand er länglich, unregelmä-
ebend. p. 48); aus den Lieberkühn'schen Drüsen des Menschen sah er in
Cholera das Cylinderepithelium sich ablösen und hervorquellen.

2 De digestione. p. 7. fig. 1 u. 2.

ein; sie haben einen Durchmesser von 0,02 — 0,03‴, das Lumen
beträgt aber nur den vierten Theil des Durchmessers, die an den
Wänden in einfacher Schicht regelmäßig geordneten Epitheliumcy
linder müßten demnach 0,007 — 0,011‴ Länge haben [1].

Es giebt noch eine andere, complicirtere Art blinddarmförmige
Drüsen im Magen, welche vorzugsweise der Absonderung des Ma
gensaftes vorzustehen scheinen und daher Magensaftdrüsen genann
werden mögen. Wo sie liegen, ist die Schleimhaut dicker, als a
anderen Stellen, dunkler, glatter, durch Wülste und tiefe Furche
ausgezeichnet. Im Magen des Schweines nehmen sie nach Was
mann die Mitte der großen Curvatur und die zunächst gelegene
Theile der vorderen und hinteren Wand ein, beim Kaninchen fan
ich sie im Magengrund, und auch nur hier zeigte die Flüssigke
während der Verdauung sauren Geruch und saure Reaction, bei
Hunde und beim Menschen stehen sie, nach Bischoff, in der Po
tio pylorica. Ihrer Entwickelung und Gestalt nach kann man s
als eine Uebergangsform zu den traubigen Drüsen ansehen. Bei
Kaninchen sind sie sehr lang und dünn und größtentheils aus ein
einfachen Bläschenreihe gebildet. Die Bläschen, hell, schwachkö
nig, rundlich oder eckig (Taf. V. Fig. 16, a) sind in der Tie
mit einem deutlichen Zellenkern versehen, an einander abgeplatt
aber getrennt und leicht zu isoliren. Außen auf denselben und a
der Grenze zwischen je zweien habe ich zuweilen freie Zellenker
gesehen. Ihre Cytoblasten werden nach oben hin blasser, der I
halt körniger, die Grenzen verwischen sich (b); höher hinauf schwi
den die Scheidewände und es bilden sich einfache, an der Ste
der ehemaligen Scheidewände etwas eingebogene Röhren, aus ein
structurlosen Wand, mit hier und da aufliegenden Zellenkernen u
continuirlich körnigem Inhalte (c). Endlich verlieren sich die Zelle
kerne und die Einbiegungen der Ränder. Die Körnchen des I
haltes sind Elementarkörnchen, auf die bekannte Weise vereinig
sie sich zu 2 und 3, umgeben sich mit Zellen und stellen zule
ziemlich große Schleimkörperchen dar, welche man aus den Drüs
auspressen kann und welche während der Verdauung in einer g

1) Nach Pappenheim (Verdauung. S. 14) sind die Epitheliumcylin
dieser Drüschen 0,006 — 0,010‴ lang, und an der Basis 0,003‴ breit,
Durchmesser der Drüsen giebt er zu 0,035‴, den Durchmesser des Lumens
0,012‴ an.

nlich mächtigen Lage wie eine Membran die Magencontenta ein=
llen.

Neben Drüsen der eben geschilderten Art beobachtet man an=
e (Taf. V. Fig. 17), an welchen nirgends mehr die ursprüngli=
n Zellen zu erkennen sind; sie stellen einfache Röhrchen mit blin=
n Grunde (a) dar; die außen aufliegenden Zellenkerne (b) und
Varikositäten gestatten aber keinen Zweifel, daß sie auf demsel=
Wege entstanden seyen.

Schon an der in Fig. 16 dargestellten Drüse kommen aus=
hmsweise 2 Zellen nebeneinander vor, und diese verlieren bei der
rschmelzung nicht blos den Theil ihrer Wand, womit sie den
hergehenden und nachfolgenden Zellen zugekehrt sind, sondern
ch den Theil, womit sie sich gegenseitig berühren. Man denke
nun um die eingebildete Axe der Drüse 3 und mehr Zellen wie
einem Ring gelagert und dann mit einander verschmelzend, so
ält man die langgestreckten, röhrenförmigen, mit traubigen Aus=
chsen versehenen Drüsen des Menschen, des Schweines und an=
r Thiere [1]. Auch beim Schweine und der Katze und wahrschein=
beim Menschen liegen in tiefster Schicht oft einzelne, noch voll=
men geschlossene Zellen, an welchen aber nicht leicht ein Kern
nden wird. Beim Schweine beträgt der Durchmesser der feine=
Drüsen 0,026‴, der Durchmesser einer halbkugelförmigen Aus=
tung des Randes, welcher gleich ist dem Durchmesser eines
isenbläschens vor der Verschmelzung, mißt zwischen 0,009 und
16‴. Nach Krause giebt es gespaltene und in 2, nach R.
gner selbst in mehrere blinde Enden auslaufende Drüsen [2].
Länge dieser Drüsen beim Menschen beträgt nach Wagner
‴. Ob in diesen Drüsen die secundären Zellen zu einem pfla=
oder gar cylinderförmigen Epithelium sich entwickeln können,
ich unentschieden lassen [3].

[1] Vgl. die Abbildung von Bischoff in Müller's Arch. 1838. Taf.
. Fig. 3 vom Menschen, Fig. 12 vom Hunde, Fig. 15 u. 16 vom Schweine.

[2] Gabelig und mehrfach getheilte, selbst quastförmige blinddarmförmige
en finden sich bei Thieren. Vgl. J. Müller, Gland. secern. Tab. III,
9. R. Wagner, Icon. physiol. Tab. XVII. fig. 7. Die Submaxil=
üse der Vögel (Weber in Meck. Arch. 1827. S. 286. Taf. IV. Fig.
21) scheint auch dahin zu gehören.

[3] Die Entdeckung der blinddarmförmigen Drüsen des Magens fällt in die
e Zeit: Sprott Boyd beschrieb sie zuerst 1836 in seiner Inauguraldis=

Unter den Hautdrüsen reihen sich zunächst die Meibom'sc
Drüsen der Augenlider und die Drüsen der Caruncula lacryma

sertation (*On the structure of the mucous membrane of the stoma*
Was man vor ihm, wenigstens bei Menschen und Säugethieren, Drüsen
Magens genannt hatte, waren entweder die unbeständigen linsenförmigen D
sen, oder bloße Wülste und Vertiefungen der Schleimhaut. Sprott Bo
zeigte, daß in den seichten Vertiefungen oder Grübchen der Schleimhaut
die Mündungen der blinddarmförmigen Drüsen, mehrerer in einem gemeinsa
Grübchen liegen. Den Durchmesser der Drüsen beim Schwein bestimmt er
0,04‴. Er nennt sie cylindrisch, faserförmig, ohne auf ihren feineren
und die Verschiedenheiten desselben einzugehen. Aus den glatten Drüsen
Kardia stammten die Cylinder, aus den traubigen des Magengrundes
rundlichen Zellen, welche ich irrig als Epitheliumzellen der Magenschleim
beschrieb (Symbolae. 1837. p. 10. 20); körnige und kernlose Bläschen
0,006 – 0,007‴ Durchmesser erhielt ich aus einem menschlichen Magen und
8 Tage macerirten Magen einer Katze. Im letzteren Falle glaubte ich sie
den Bälgen hervorgedrückt zu haben, sie hingen in Form von Cylindern
sammen und zerstreuten sich durch Schütteln im Wasser; ich will noch
entscheiden, ob es Drüsenbläschen oder Zellen des Drüseninhaltes waren;
letzteren Falle wäre das Verschwinden des Kerns merkwürdig. Purki
(Bericht d. Naturf. in Prag. 1838. S. 174. Fig. 1 – 8) hat den fein
Bau der Magendrüsen geschildert, aber seine Schilderung bezieht sich nur
die Drüsen mit Cylinderepithelium. In jedem Drüschen war ein körn
Inhalt, dessen Körnchen an den Wänden concentrisch geordnet, gegen die
tremität der Drüse größer wurden, zuletzt nur eine aus homocentrisch ge
neten Fäserchen bestehende Substanz. Gegen die Axe blieb ein freier Raum
den flüssigen Theil des Inhaltes. Jedes Körnchen war durchscheinend mit
gerundeten Ecken und hatte einen Kern im Innern. Bischoff (Müll.
1838. S. 513) unterschied einfach und traubig endende Drüschen, das Co
tum scheint er aber nur an den letzteren untersucht zu haben und leugnet
die Existenz von Cylindern und Epithelium. Im Magen des Schweines
seiner Angabe nach alle Drüsen traubig seyn (ob ausnahmsweise dergle
auch in der Gegend der Kardia vorkommen?). Gegen Bischoff er
Krause (Müll. Arch. 1839. S. CXX), daß beim Menschen wenigstens
untere Ende der Drüsen nie traubig sey, das schwachhöckerige Ansehen r
da sie keine deutlich häutige Wand besitzen und nur Einsenkungen im Ge
der Schleimhaut seyen, lediglich von den Körnchen her, welche eng zusam
liegend ihre Innenfläche bekleiden. Diese Körnchen, welche sich als zusam
hängende Stränge hervordrücken lassen, haben 0,004 — 0,007‴ Durchmesser
Kerne von 0,002 — 0,003‴, selten von 0,0011‴ (Kernkörperchen). Pap
heim erklärt das höckerige Ansehen der Drüsen im Pylorustheil von Zu
menziehung der Scheide (?), das Epithelium fand er cylinderförmig, aber
pflasterförmig, häufig fanden sich ovale Körper mit Centralkern (Verdau
1839. S. 18). Wasmann (De digestione. 1839.) lehrte, daß das C

ihr an. Jede Meibom'sche Drüse ist nach E. H. Weber's Be-

pithelium nur einem Theile der Magendrüsen, den glatten, zukomme; von traubigen, namentlich beim Schweine, gab er eine andere Beschreibung. beſtehe nämlich an den angeführten Stellen die Schleimhaut nicht aus rchen, sondern aus soliden Säulchen von 0,03 – 0,05‴ Durchmesser. Die ulchen seyen zusammengesetzt aus Acini oder Zellen von 0,016 – 0,020‴ chmesser, deren jede überall geschlossen sey und eine eigenthümliche Wand ze. In der Tiefe seyen die Säulchen durch Septa von Bindegewebe geden, die gegen die freie Oberfläche hin schwinden: die oberflächliche Schicht Schleimhaut sey dann ein gleichförmiges Aggregat der Acini oder Zellen. Grübchen, welche man auf der Oberfläche der frischen Schleimhaut bete, entsprächen in der Größe den Acini, welche sich vielleicht durch Platzen ert hätten. Der Inhalt der Acini ist im untersten Theile körnig, mit eren Körperchen gemischt, höher hinauf liegen an den Wänden der Acini ere Zellen, deren jede eines der ebengenannten Körperchen als Kern ent- Je näher der freien Oberfläche der Schleimhaut, um so größer und reicher werden die Zellen in den Acini, und in ihren Zwischenräumen, bers gegen das Centrum der Mutterzelle hin, erscheint, aber nur in gerin- Quantität, noch die körnige Materie mit den freien Kernen, welche die i in der Tiefe ganz allein ausfüllt. Die Wände des Acinus oder der Mutlle werden zugleich, je näher der freien Oberfläche, um so weiter und er und daher rühre es, daß auf den ersten Anblick die obersten Schichten Schleimhaut nur aus unregelmäßig aneinander gefügten Zellen zu bestehen nen. In der abgeschabten Substanz von der frischen Schleimhaut fand smann körnige Materie, freie Kerne und die entwickelten endogenen Zel- die letzteren oval oder rundlich, 0,006 – 0,008‴ lang, 0,004 – 0,006‴, durchsichtig, wenig körnig, ihre Kerne 0,002 — 0,003‴ breit, platt. Wasser werden die Zellen nach einiger Zeit körniger, faltig und scheinen ndlich aufzulösen; der Kern zerfällt in 2 — 3 Körperchen. Sie verhalten also wie Schleimkörperchen. Die körnige Materie besteht aus Körnchen leinen Stäbchen (wahrscheinlich nur die auf dem Rande stehenden platten chen). Nach Wasmann sollen sie sich in reinem und säuerlichem Wasser , was ich bezweifle.

Wasmann's Acini sind unsere Drüsenbläschen. Zwischen seinen Angaund dem, was ich beobachtete, findet sich nur die Differenz, daß Wasn die Drüsenbläschen bis zur Oberfläche gesondert bestehen und erst dort n sich öffnen läßt, während sie mir zu einer röhrigen Drüse zu verschmelhienen. Wasmann machte seine Untersuchungen an Durchschnitten geeter, vorher mit Gummilösung getränkter Magenschleimhaut. Ob er dazu einem Irrthum verleitet worden, oder ob an den frischen Drüsen, wie vor mir hatte, die Grenzen der Bläschen minder kenntlich und deshalb ntgangen sind, werden fernere Beobachtungen entscheiden. Todd (*Lond. gaz. 1839. Decbr. p. 429*) giebt in *fig. 4* die Abbildung des Querchnittes einer Magenschleimhaut, welche für Wasmann's Darstellung rechen scheint. Es sind in Haufen von 2 — 8 zusammenliegende, völlig

schreibung[1], welcher J. Müller beistimmt[2], ein Schlauch, desse Wände rings herum und bis in die Nähe der Mündung zellig sin so daß die Drüsen wie Trauben aussehen, mit dem Unterschiede, da die Beeren unmittelbar unter einander verschmolzen sind und nic durch Stielchen zusammenhängen; die Zellchen haben getrockn 0,031—0,038‴ im kleineren, 0,069—0,076‴ im längsten Durc messer, der längste Durchmesser liegt im Querdurchmesser der Drüse Dieser Form zufolge sind die Meibom'schen Drüsen den traubi blinddarmförmigen Magendrüsen verwandt; ihre Bläschen sind ab größer und die Tunica propria fester, an den meisten Stell 0,005‴ dick, dem Rande concentrisch gestreift, aus ächtem Bind gewebe gebildet, welches sich von dem Bindegewebe des Tarsus n durch seinen Verlauf absetzt (von all diesem überzeugt man sich leic an feinen Längs- und Querschnitten nicht zu scharf getrocknet Augenlider, die man dann auf dem Objectträger einige Stund mit Wasser aufquellen läßt). Das Lumen der Bläschen ist erfü

von einander abgegrenzte, runde und eckige Flecke, mit einem centralen, du keln Punkte, die Todd für die Durchschnitte von Röhrchen hält; sie sind a offenbar nur Durchschnitte der Bläschen, und erst die Linie, welche einen Ha fen einschließt, entspricht der Wand der Röhrchen oder, nach Wasman der Säulchen. Es ist indeß möglich, daß Todd's Querdurchschnitt an ei tiefen Stelle gemacht ist, wo die Bläschen noch isolirt waren. Wagn (Icon. physiol. Tab. XVI. fig. 1, B) bildet die Magendrüsen des Mensc traubig ab, scheint aber diese Gestalt für eine Wirkung des Druckes zu hal Physiol. S. 199).

1 Meck. Arch. 1827. S. 285.

2 Gland. secern. p. 51. Tab. V. fig. 2.

3 Irrig stellt Berres (Mikrosk. Anat. S. 144. Taf. XIII. Fig. 2. 4) Meibom'schen Drüsen so dar, als ob aus dem centralen Ausführungsga feine Röhrchen entsprängen, die sich theilen und an welchen die Bläschen, an Stielen, sitzen sollen. Die Bläschen sollen 0,06—0,096‴, die Stiele 0,0 —0,009‴ messen. In Arnold's Abbildungen der Drüse (Icon. anat. Fa. II. Tab. I. fig. 10. 11) hängen einzelne Bläschen an kurzen Stielen, die einzeln in den centralen Ausführungsgang übergehen, die Gestalt, welche Drüse auf dem Querdurchschnitte des Augenlides hat (ebendas. fig. 12), d aber vielmehr zur Bestätigung der Angabe von Weber und Müller; Gerber endlich (Allg. Anat. S. 77. Taf. VII. Fig. 158) sind die Meibo schen Drüsen des Kalbes abgebildet wie tief in Blinddärmchen getheilte Drü läppchen, die mittelst eines kurzen Ausführungsganges auf dem centralen Ha ausführungsgange aufsitzen.

n vieleckigen, etwas abgeplatteten Zellen. Diese enthalten größere
d kleinere Bläschen, die ganz das Ansehen von Fetttröpfchen ha-
n und durch ihre dunkeln Contouren viel stärker in die Augen
llen, als die blassen, sie einschließenden Zellen selbst. In der
itte der letzteren zeichnet sich häufig ein größeres rundes Fetttröpf-
n aus, welches die Stelle eines Kernes zu vertreten scheinen
nte. Indeß sieht man in den minder angefüllten Zellen einen
ten blassen Cytoblasten mit Kernkörperchen.

Eine andere Art blinddarmförmiger Drüsen erhält ein compli-
es Ansehen und kann auf den ersten Blick den traubigen gleichen
urch, daß der untere Theil des Röhrchens sich zu einem Knäuel
ammmenwickelt. Es gehören dahin die Schweißdrüsen der Haut
 die Ohrenschmalzdrüsen. Die Knäuel der ersteren liegen tief in
 Cutis und selbst im Panniculus adiposus, ihr Ausführungs-
g, d. h. die nicht aufgerollte Fortsetzung des Röhrchens verläuft
Spiralwindungen bis zur Oberfläche der Epidermis. Breschet
 Roussel de Vauzème[1] stellen Schweißdrüschen des Men-
n dar, deren Ausführungsgänge mit einander durch Queräste
stomosiren. Wenn dies wirklich vorkommt, so könnte man darin
n Uebergang zu den netzförmigen Drüsen sehen. Burckhardt[2]
achtete dergleichen Anastomosen zwischen den blinddarmförmigen
äschen, welche sich nebeneinander auf der inneren Fläche des
us der Wiederkäuer öffnen, und E. H. Weber[3] macht schon
 die Analogie aufmerksam, welche sich dadurch zwischen diesen
leimdrüsen und den Canälchen der Nieren und Hoden ergeben
de. Der Theil der Schweißdrüse, welcher den Knäuel bildet,
 der im Fettgewebe gelegene Theil des Ausführungsganges be-
n aus einer structurlosen Haut; der in der Cutis und in der
e der Epidermis verlaufende Ausführungsgang nimmt sich wie
Canal ohne selbstständige Wände aus. Die Drüse enthält eine
örnige Substanz und Schleimkörperchen, der sogenannte Aus-
ungsgang ist mit einem regelmäßigen Pflasterepithelium ausge-
et (s. oben S. 237)[4]. An den Ohrenschmalzdrüsen, welche im

1 *Ann. des sc. nat. 2e sér. II. Pl. X. fig. 33.*

2 Observationes de uteri vaccini fabrica. Basil. 1834. fig. 1.

3 Mühlhausen, De asthmate thymico infantum. Lips. 1837.

4 A. Wendt beschrieb nach Purkinje's Entdeckung den spiralförmigen
ührungsgang (De epid. humana. 1833. Müll. Arch. 1834. S. 284.

Wesentlichen den Schweißdrüsen ganz ähnlich gebildet sind, sah
die Wand des knäuelförmig zusammengewickelten Schlauches läng
gestreift und nach Behandlung mit Essigsäure mit einer mehrfach
Schicht von Kernen bedeckt, welche alle in der Richtung der Lä
genare des Canals in geschlängelten Körperchen verlängert war.
Die streifige Wand hatte 0,0025‴ Dicke an einem Schlauche v
0,045‴ Durchmesser. Der Ausführungsgang, gerade und ku
hatte 0,025‴ Durchmesser; seine Wand hatte eine Dicke von 0,00
und bestand aus längslaufenden Bindegewebefasern[1]. Die im S
nern enthaltenen Zellen sind aber von den endogenen Zellen
Schweißdrüsen sehr verschieden und ähnlicher denjenigen der Meibo
schen Drüsen. Sie sind rundlich und länglich, von 0,0052
0 0064‴ Durchmesser, mit einem Kern von 0,0025‴, und an
füllt mit kleinen, dunkeln, meist eckigen Körnchen, wovon die gr
ten 0,0018‴ Durchmesser haben. Diese Körnchen glänzen bei a
fallendem Lichte, bei durchfallendem ertheilen sie den Zellen eine ge
Farbe; sie liegen fest im Innern der Zelle, aber nahe an
Wänden und ragen zuweilen am Rande vor. So lange die en
genen Zellen sich im Innern des Drüsenschlauches befinden, s
man nur diese Körnchen und man muß das Contentum herausp
sen, um sich zu überzeugen, daß sie nirgends freiliegen, sondern
den Zellen enthalten sind. Im abgesonderten Ohrenschmalz komm
sie in unendlicher Masse frei vor.

Taf. IV. Fig. 3); Breschet und Roussel de Vauzème (a. a. O. *p.*
Pl. X. fig. 15. 22. 32) entdeckten die eigentliche Drüse als einen *sac lég*
ment renflé, die Abbildung *fig. 22* stellt aber die Windungen naturgetreu
Gurlt (Müll. Arch. 1835. S. 415. Taf. IX. Fig. 1. 5) beobachtete
Zusammensetzung der Drüse aus einem vielfach gewundenen Schlauche, wob
sie mit der Textur der Hoden Aehnlichkeit habe. Vgl. Berres, Oesterr. Ja
XXXI, 416, Fig. 5 g. Eine schöne Abbildung der Drüse mit den Blutgef
liefert R. Wagner, Icon. physiol. Tab. XVI. fig. 9. Die Dicke der D
chen beim Menschen giebt er zu 0,16—0,25‴, den Durchmesser des Schla
zu 0,04‴, des Ausführungsganges zu 0,06‴ an (Physiol. S. 250). Wag
sah den Ausführungsgang zuweilen zweischenkelig, so auch Giraldès *(Com*
rendus XIII. 1841. No. 7).

[1] In der Abbildung, welche Arnold (Icon. anat. Fasc. II. Tab
fig. 18) von den Ohrenschmalzdrüsen giebt, sind nur schwache, kugelige G
benheiten sichtbar. Mit R. Wagner's Darstellung (Icon. physiol. Tab.
fig. 11, A. B) stimmen meine Beobachtungen ganz überein und auch Kr
(Müll. Arch. 1839. S. CXVII) bestätigt dieselben. Nach Krause be
der Durchmesser des Schlauches 0,055‴.

Die sogenannten Talgdrüsen an Gegenden der Haut, wo keine
aare sitzen, z. B. an der Eichel und den Nymphen, sind noch
icht so genau untersucht, um zu entscheiden, ob sie den Bau der
aarbalgdrüsen oder der Schweißdrüsen oder der sogleich zu be-
hreibenden Schleimdrüschen haben[1]. Einfache Bälge, wie man
nge annahm, sind es wohl in keinem Fall. Was man für ein-
che Folliculi sebacei hielt, sind die normalen oder durch Anhäu-
ng fetthaltiger Zellen ausgedehnten Haarbälge, deren Haare über-
hen wurden oder ausgefallen waren.

Ehe ich zur Aufzählung und näheren Beschreibung der trauben-
rmigen Drüsen übergehe, muß ich noch nachträglich bemerken,
ß vielleicht schon einige der oben beschriebenen geschlossenen Drü-
nbläschen nicht einfach, sondern durch Verschmelzung mehrerer
läschen entstanden seyn mögen. Krause[2] sagt von den Bälgen
r solitären und Peyer'schen Drüsen, daß man an der inneren
äche ihrer Höhle wenig vertiefte, durch sehr niedrige Vorsprünge
gesonderte Fächer finde, und über die Glandulae lenticulares des
agens finde ich bei Bischoff[3] die Bemerkung, daß die meisten
s mehreren Säckchen zusammengesetzt und von Scheidewänden
rchzogen seyen.

Zu den traubigen Drüsen gehören die kleinen Schleimdrüschen
Lippen und Wangen, des Gaumens, der Zunge und Speise-
re, des Kehlkopfes, der Luftröhre und der Bronchien, die Brunn'-
n Drüsen des Dünndarmes, die Schleimdrüschen der Scheide,
Tonsillen, ferner die Thränendrüse, die Speicheldrüsen, das
nkreas, die Milchdrüse, die Cowper'sche Drüse beider Geschlech-
und die Prostata. In der Anordnung der letzten Elemente sind
alle einander durchaus ähnlich und unterscheiden sich nur in
nder wesentlichen Punkten, in Bezug auf die Masse, Größe, auf
Verzweigung des Ausführungsganges u. dgl., welche später an-
eben werden sollen. Die Drüsenbläschen bilden, in der früher
egebenen Weise verschmolzen, cylindrische, konische oder umge-

1 Die Abbildung von A. Wendt (Müll. Arch. 1834. Taf. IV. Fig. 6)
nt die Drüsen der Nymphen darzustellen, wie sie seyn sollten. Die Drüsen
Vorhaut stellt Gurlt (ebendas. 1835. S. 410) mit den Haarbalgdrüsen
nmen.

2 Müll. Arch. 1837. S. 8.

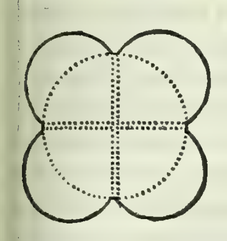
3 Müll. Arch. 1838. S. 511.

kehrt konische, mit seitlichen, traubigen Auswüchsen besetzte, hohl Läppchen (Taf. V. Fig. 14), und je nachdem ein größerer oder klei nerer Theil der Bläschen sich selbstständig erhalten hat, sieht ma den Rand eines Läppchens nur seicht wellenförmig eingebogen, wi in B B und noch mehr in C, oder tief eingeschnitten. Seichter und tiefere Einbiegungen kommen nebeneinander ohne Unterschied i allen Drüsen vor; das Bläschen, welches den Gipfel eines kegel förmigen Läppchens bildet (A), ist aber gewöhnlich am stärkster vo den nächstfolgenden abgesetzt, ja mitunter in der Richtung der Län genaxe des Läppchens verlängert, auch bemerkt man hier und d Bläschen von der 2- bis 3fachen Länge der übrigen, gerade ode gebogen, welche kurzen Blinddärmchen ähnlich sehen und durch ein oder zwei Einschnürungen ihren Ursprung aus longitudinal anein dergereihten Bläschen verrathen; niemals aber steht ein Bläsche durch einen dünneren Stiel mit den übrigen in Verbindung. A Drüsen mit scharfem, geraden Rande, wie das Pankreas des Ka ninchens (Taf. V. Fig. 13), kann man ohne weitere Präparation d Gipfelbläschen (c c) der Läppchen nebeneinander liegen sehen, wenn man den Rand unter das Mikroskop bringt und allenfalls mit etwa schwacher Essigsäure durchsichtig macht. Die Enden der Läppche sind hier quer abgestumpft, die Bläschen daher mitunter eckig, ti von einander getrennt, etwas verlängert, so daß man glauben könnt die Enden von Blinddärmchen vor sich zu haben. Der Querdurch messer der Drüsenbläschen, den man an den halbkugeligen Aus wüchsen messen muß, ist in derselben Drüse ziemlich constant. E beträgt an den Schleimdrüschen der Lippe 0,015 — 0,022‴, a Pankreas 0,020 — 0,025‴, an einem Drüschen der Bronchialschleim haut 0,045 — 0,054‴. Die feinsten Zellchen der menschlichen Pr stata messen nach E. H. Weber 0,06—0,08‴. Die primär Läppchen haben meistens ungefähr 0,6‴ Länge und an der breit sten Stelle 0,2‴ Breite, doch kommen auch viel kleinere und gr ßere vor[1].

1 E. H. Weber (Meck. Arch. 1827. S. 276. Mühlhausen, I asthm. thym.), J. Müller (Gland. secern. p. 112. Physiol. I, 458 Krause (Anat. an den betreffenden Stellen) und R. Wagner (Phys. S. 25 haben Messungen der Drüsenbläschen mitgetheilt, wie sie sich nach Injection m Quecksilber oder Wachs an der Oberfläche der Drüsen darstellten. Ich ge hier eine Auswahl derselben:

Aus der Parotis des Menschen (Müller) . . 0,009‴

Die centrale Höhle eines Drüsenläppchens, an welcher die Höhlen jedes einzelnen Bläschens gleichsam Ausbeugungen sind, tritt an die Stelle derjenigen Theile der ursprünglichen Bläschen, welche wir uns bei der gegenseitigen Verschmelzung resorbirt denken. Dies



wird aus der nebenstehenden Figur anschaulich werden, wo die Wände der 4 Zellen, so weit sie einander berührten und resorbirt worden sind, sowie die imaginäre centrale Höhle durch punktirte Linien angegeben sind. Zuweilen ist aber die centrale Höhle weiter, als sie dieser Rechnung nach seyn dürfte, oder es stehen mehr Bläschen um dieselbe im Kreise, als anfänglich einander berühren konnten. Es fragt sich, ob die Höhle durch Ausdehnung weiter geworden ist, ob ursprünglich Drüsenbläschen im Innern lagen, die ganz aufgelöst wurden, oder ob sich später neue an den Wänden angefügt haben. Einigemal sah ich die centrale Höhle beiderseits durch dunkle, längslaufende, unregelmäßig gebogene Linien scheinbar begrenzt. Diese Linien können nur der in die Höhle vorspringenden Wand zwischen je 2 Bläschen entsprechen und es müssen also zuweilen die Bläschen in regelmäßigen Längsreihen geordnet seyn.

An den größeren Drüsenbläschen ist die Tunica propria zuweilen, wiewohl selten, mit einer Lage verlängerter Zellenkerne besetzt; eine Umwandlung der Tunica propria in Bindegewebe habe ich nicht gesehen. Es dürfte dies vielleicht an den Zellen der Prostata vorkommen, welche zu isoliren mir noch nicht gelang [1].

Aus der Parotis des Hundes (Ders.) . . .	0,021‴
„ „ „ eines Neugebornen (Weber)	0,010‴
„ „ „ eines Kindes (R. Wagner)	0,016 — 0,032‴
„ einer menschl. Speicheldrüse (Krause) .	0,014 — 0,029‴
„ der menschl. Milchdrüse (Weber) . . .	0,034‴
„ „ „ „ (Wagner) . .	0,050 — 0,066‴
„ „ „ „ (Krause) . .	0,032 — 0,071‴
„ „ Cowper'schen Drüse (Krause) . .	0,02 — 0,04‴
„ „ Bronchialdr. des Menschen (Weber)	0,045 — 0,071‴
„ „ Harder'schen Dr. des Hasen (Müller)	0,092‴

1 Der Erste, welcher die Wand der Bläschen zusammengesetzter Drüsen in Beziehung auf die Structur einer Untersuchung unterwarf, ist Berres. Er beschreibt sie an mehreren Stellen (Mikrosk. Anat. 1836. S. 138. 154. 160) als Hautplättchen, die mit Moleculen besetzt seyen. Ich schilderte (Müll. Arch.

Was den Inhalt der Bläschen betrifft, so kommen hier d selben mikroskopischen Elemente vor, wie in den blinddarmförmig Drüsen, Elementarkörnchen, Cytoblasten und Schleimkörperch sind am gewöhnlichsten; bald füllen sie regellos das ganze Bläsch aus, bald liegen die Zellen, zu einem zarten Epithelium geordn an der inneren Fläche der Wandung und können zusammenhänge in Gestalt hohler Bläschen herausbefördert werden. Zellen n Fetttröpfchen, den endogenen Zellen der Meibom'schen Drüsen äh lich, fand ich in der Harder'schen Drüse des Kaninchens. Die Blä chen der Milchdrüse haben außer der Lactation ein Epithelium v kleinen platten Zellen 0,0035''' im Durchmesser, deren Kern ein Durchmesser von 0,0022''' hat. Bei einer Neuentbundenen fa ich statt des Epitheliums nichts als lose Fettkügelchen, nur hier u da drückten sich Zellenkerne mit heraus. H. Nasse[1] beobachtete ab in einem ähnlichen Falle kleine Plättchen von der Größe der Ep dermisplättchen, an denen einzelne Fettkügelchen aufsaßen.

Die kleinsten Schleimdrüschen in der Mundhöhle und d Bronchien, von Hirsenkorngröße, sind schon aus mehreren primär Läppchen zusammengesetzt, selbst die Brunn'schen Drüsen des Dün darmes, welche zum Theil noch kleiner sind, bestehen nach Böhm aus gesonderten Läppchen, deren Ausführungsgänge in einen gemei samen Ausführungsgang zusammenkommen. Das einzige Beispi einfacher, unmittelbar auf die Haut sich öffnender, traubiger Dr sen bieten diejenigen Drüschen der Zunge, welche E. H. Web einfache nennt. Nach seiner Beschreibung[3] sind es Säckchen, der punktförmige Mündungen auf dem Zungenrücken mit bloßem Au sichtbar sind, durch häutige, in ihrer Höhle befindliche Vorsprün in 5, 6 und mehr Zellen getheilt. Es muß indeß bezweifelt we

1838. S. 105) die Wand, abgesehen von den Zellen, als homogen, sprach ab die Vermuthung aus, daß sie aus fest verbundenen Bindegewebefäden bestel Mit Recht wandte Pappenheim (Verdauung. 1839. S. 115) dagegen ei daß die Membran durch Maceration nicht in Fasern zerfällt. Schwa (Mikrosk. Unters. S. 197) gab ebenfalls von der Tunica propria der Nier an, daß sie ein Elementargebilde und nicht aus Bindegewebe zusammengese zu seyn scheine.

1 Müll. Arch. 1840. S. 264.

2 Gland. intest. p. 38.

3 Meck. Arch. 1827. S. 280.

n, ob diese großen Zellen mit den mikroskopischen Drüsenbläschen entisch seyen.

Die Art, wie in den zusammengesetzten traubigen Drüschen die imären Läppchen mit dem Ausführungsgange in Verbindung ste- n, ist nicht leicht auszumachen. Quecksilberinjectionen der Drü- n, die am leichtesten gelingen, gestatten keine Präparation. Mehr sten Injectionen mit erstarrenden Massen, wonach man die Läpp- en auseinanderziehen und in verschiedenen Richtungen durchschnei- n kann. E. H. Weber hat an derartigen Präparaten Auf- lüsse über den feineren Bau der traubigen Drüsen erhalten, die in allen Punkten nur bestätigen kann. Mit einiger Geduld rd man auch an frischen, von ihrem natürlichen Secret erfüllten rüsen die feineren Aeste des Ausführungsganges so weit ins In- re zu verfolgen und die Läppchen so auseinanderzuziehen im Stande n, daß man die Stücke bei starker Vergrößerung und durchfal- dem Lichte betrachten und sich zugleich von der Textur der Wände terrichten kann. Ein mäßiger Druck ist vortheilhaft, um das ject durchsichtiger zu machen, doch darf er nicht so stark seyn, ß die Bläschen platzen und ihren Inhalt entleeren, weil dieser dann in Fäden und Stränge zieht und leicht Täuschungen ver- aßt.

Nach Art der Gefäße verzweigt sich der Hauptausführungs- ng einer Drüse in immer feinere Aeste; die feinsten Aeste, welche zwar auch noch, aber ohne Verminderung des Kalibers verzwei- n, haben einen Durchmesser von etwa 0,080‴ oder wenig mehr, sind immer noch, gleich dem Hauptausführungsgange, mit dicken, skulösen Wänden versehen und dadurch leicht herauszufinden. e Dicke der Wand an einem Aste von 0,085‴ betrug 0,028‴. ese Aeste sieht man zuweilen geradezu in ein Drüsenläppchen en- , sodaß die centrale Höhlung der Drüsenläppchen die unmittel- e Fortsetzung des Lumens des Ausführungsganges ist und die skelhaut des letzteren, indem sie rasch dünner wird, in die Tu- a propria des Drüsenläppchens übergeht. Häufiger sitzen 2, 3 mehr Drüsenläppchen von verschiedener Größe auf dem Gipfel letzten Verzweigung des Ausführungsganges. Aber auch seit- sitzen die Läppchen hier und da an den feinen Aesten der Aus- rungsgänge, oft mehrere an derselben Stelle, und ich glaube be- mmt gesehen zu haben, wie ein Zweig des Ausführungsganges einem Busche von Läppchen, in welchen er eingehüllt war und

zu enden schien, wieder hervorkam, um sich weiter zu theilen. Sei
lich aufsitzende Läppchen finden sich übrigens auch an stärkeren Aeste
des Ausführungsganges, am häufigsten münden sie an den Steller
wo sich ein Stämmchen in 2 Aeste theilt, unmittelbar in den The
lungswinkel. Die primären Läppchen der zusammengesetzten trau
bigen Drüsen communiciren nicht direct miteinander und die Zweig
des Ausführungsganges haben untereinander keine andere Verbin
dung, als durch ihren Ursprung aus dem gemeinsamen Stamme

1 Ich habe den Namen Acinus vermieden, weil er in verschiedenem Sinn
gebraucht worden ist. Malpighi's Acini, die er für die blinden Enden d
Ausführungsgänge erklärt, sind die noch mit bloßem Auge sichtbaren, vielleic
nicht einmal primäre Läppchen. E. H. Weber (Meck. Arch. 1827. S. 29
nennt Acini die blinden Enden der Ausführungsgänge, die durch zellenarti
Vorsprünge abgetheilt werden, also unsere primären Läppchen oder die Gipf
derselben. Die meisten Neueren beziehen den Namen auf die Drüsenbläsche
Außerdem sind die soliden Läppchen der Leber und selbst die Zellen, aus we
chen sie bestehen, Acini genannt worden.

Nach langem Streite, ob die Ausführungsgänge im Innern der Drüse
blind endeten oder in die Blutgefäße übergingen, wurden die blasenförmig g
schlossenen Enden unter den traubigen oder, wie man sie gewöhnlich nannt
conglomerirten Drüsen zuerst an der Milchdrüse nachgewiesen, von Duve
noy (Comment. Petropol. XIV. 1751. p. 200) an den mit Milch erfüllt
Drüsen des Igels, von Mascagni (Vasor. lymphat. hist. 1787. Ueber
S. 13. 22) an mit Quecksilber eingespritzten menschlichen Brustdrüsen. W
aber diese Beobachter mit bloßem Auge in Form kleiner Bläschen an der Obe
fläche der Drüse wahrnahmen, waren nicht Elementarbläschen, sondern Läp
chen. Dasselbe gilt höchst wahrscheinlich von den flaschenförmigen Bläsch
Cruikshank's (Neuere Beitr. 1794. S. 20), welche traubenförmig zusa
menhängend das Parenchym der Milchdrüse constituiren, und von den längliche
strahlenförmig angeordneten Bläschen Meckel's (Anat. IV. 1820. S. 57
Ob Mascagni *(Prodr. 1819. p. 25)* die Elementarbläschen beschrieben hab
ist bei dem Mangel der Größenbestimmung nicht auszumachen. Jedes Läp
chen der Brustdrüse, sagt er, zerfalle in Acini und die Acini zuletzt in run
Zellen, deren jede mit einem Canal versehen sey. Die erste mit Sicherheit
deutende Darstellung der Elementarbläschen gab E. H. Weber (Meck. Ar
1827. S. 276. 288) aus der menschlichen Parotis und aus dem Pankreas ein
Gans. Schon in dieser Arbeit spricht er sich, aber noch schwankend, über d
Zusammenhang der Bläschen aus. Jeder Ast ende in ein Träubchen von Z
len, die sehr dicht aneinander sitzen, sodaß man nur an manchen Zellen ein
Ausführungsgang sehe, der mit den Ausführungsgängen der zu derselben Trau
gehörenden Zellen zu einem großen Ausführungsgange zusammentrete; auch
den wenigen Zellen, wo man einen solchen Gang sieht, sey er sehr kurz u
nicht viel enger, als das blinde Zellchen, in das er ende. An vielen Stell

Die äußeren Verschiedenheiten der traubigen Drüsen beruhen
[illegible] der Verästelung des Ausführungsganges und auf der Anord=

[illegible]ine es, als hingen die Zellchen unmittelbar untereinander zusammen, d. h.
[illegible] wären die Träubchen nur durch zellige Vorsprünge, die in ihre Höhle hin=
[illegible]agten, in Zellen getheilt. J. Müller kam es nach einer so geringen Zahl
[illegible] Vorarbeiten bei seiner ausgedehnten Untersuchung über die Drüsen (Gland.
[illegible]ern. 1830) vor allen Dingen darauf an, festzustellen, daß die Drüsen überall
[illegible] blinde Einstülpungen der Haut sind und daß überall die Capillargefäße
[illegible] auf den Wänden derselben verbreiten. Wie Weber betrachtet er als den
[illegible]ntlichen Zweck der Drüsen, eine große absondernde Fläche in einem kleinen
[illegible]ume möglich zu machen, und gab eine Uebersicht der großen Mannichfaltigkeit
[illegible] Formen der Verästelung, durch welche die Natur diesen Zweck erreicht.
[illegible] Endbläschen beschreibt er aus vielen traubigen Drüsen von Wirbelthieren
[illegible] Wirbellosen, welche vor ihm nicht untersucht worden waren, und wo sie
[illegible]t durch Injection darstellbar waren, machte er ihre Existenz durch die Ent=
[illegible]elungsgeschichte wahrscheinlich. Er betrachtet sie als angeschwollene Enden
[illegible] ausführenden Canälchen, auf ihr Verhältniß zu den Ausführungsgängen
[illegible] er aber meistens nicht näher ein: in der Thränendrüse der Vögel sah er
[illegible]hne Stiel auf dem Ausführungsgange aufsitzen (p. 52); die gestielten Bläs=
[illegible] aus der Milchdrüse des Igels (p. 48), welche bei 4maliger Vergrößerung
[illegible]en wurden und bis 0,11‴ maßen, sind wahrscheinlich primäre Läppchen.
[illegible] 4te Ordnung von Müller's natürlichem System (p. 115) enthält traubige
[illegible]sen, an welchen die zellige Natur der Drüsenläppchen erkannt wurde (glan-
[illegible]e ex cellularum contextu spongioso compositae, extus in lobulos par-
[illegible], ductibus excretoriis ramosis). Die übrigen sind in die 6te, 7te und 8te
[illegible]nung vertheilt, in der 6ten stehen Drüsen, deren Gänge vom Anfange an
[illegible] Träubchen besetzt sind, in der 7ten und 8ten solche, wo nur die letzten Enden
[illegible] Gänge blasenförmig aufgetrieben sind, und es beruht der Unterschied zwi=
[illegible] den Drüsen der beiden letzten Ordnungen nur in der Art, wie der Aus=
[illegible]ngsgang sich verzweigt.

Berres (Mikrosk. Anat. 1836. S. 138. 168. Taf. IV. Fig. 23. 24.
[illegible] IX. Fig. 2) stellte die entschiedene Behauptung auf, daß in den Speichel=
[illegible]n, Thränendrüsen, in der Brustdrüse, Prostata und im Pankreas die
[illegible]enbeeren auf den feinsten Aestchen, jede einzeln wie auf einem Stiel auf=
[illegible]; er mißt sogar den Ausführungsgang eines Kerns von 0,024‴ und bestimmt
[illegible]uf 0,0024‴. Mit Recht erklärte sich E. H. Weber dagegen (Mühl-
[illegible]sen, Asthm. thym. 1837). An den Schleimdrüsen der Trachea und
[illegible]chien und an der Milchdrüse überzeugte er sich, daß die Wände der En=
[illegible]der Ausführungsgänge aus Zellen bestehen, die mit weiten Oeffnungen in
[illegible]gemeinsame Höhle münden. Die Wände der feinsten Ausführungsgänge
[illegible] er aber ebenfalls mit Zellen von derselben Form besetzt und gesteht, daß
[illegible]einen Aeste von den Enden der Ausführungsgänge oft nicht unterschieden
[illegible]n können. Weber scheint an den längeren Läppchen das spitze Ende
[illegible]dem unteren cylindrischen Theile zu trennen und den letzten als Fortsetzung

nung des Gewebes, welches die Läppchen verbindet (Stroma).
feiner der Hauptausführungsgang einer Drüse, um so weni
Theilungen erfolgen, bevor er sich ins Parenchym der Drüse v
liert. An den kleinsten Schleimdrüschen konnte daher der Ausf
rungsgang von 0,12‴, wenn man die Läppchen nicht auseinand
zog, unverästelt erscheinen, an den größeren Drüsen lassen sich se
Verzweigungen weit verfolgen. In den kleinen Schleimdrüsch
die meist eine platte Form haben, strahlen die Aeste des Ausf
rungsganges doldenförmig von einem Punkte nach allen Seiten a
das Pankreas ist dadurch ausgezeichnet, daß der Ausführungsg
fast gerade durch die Axe der Drüse bis zur Spitze verläuft.
Thränen-, Milchdrüse und Prostata haben mehrere Ausführungsgän
Hier fehlt gewissermaßen der Stamm des Ausführungsganges u
sie beginnen sogleich mit den Aesten oder es sind die Läppchen m
rerer, anfangs getrennter Drüsen in eine Masse zusammengefü

des Ausführungsganges zu betrachten. Darin besteht die einzige Differ
zwischen seiner Ansicht und der meinigen.

Von Abbildungen in Bezug auf die Form der feineren Ausführungsgän
der Läppchen und Bläschen sind außer den beiläufig angeführten noch zu n
nen: Müller a. a. O. Tab. II. fig. 10. Tab. IV. fig. 3—6 (Milchdrü
Tab. V. fig. 6. 7 (Harder'sche Drüse). Tab. VI. fig 7 (Thränendr.).
13 (Speicheldr.). Tab. XVII. fig. 4 (Pankreas). Berres a. a. O. T
XVI. Fig. 2 (eine ausgezeichnet schöne Abbildung der injicirten Milchdrüse, i
welcher die den Gängen seitlich aufsitzenden Läppchen im Widerspruch mit d
Beschreibung ungestielt dargestellt sind). Gurlt, Physiol. Taf. III. Fig 11
(Schleimdr. des Gaumens). Bischoff, Müll. Arch. 1838. Taf. XIV. Fig
7 (Schleimdr. des Oesophagus und Zwölffingerdarms). R. Wagner, Ic
phys. Tab. XVI. fig. 5 (Schleimdr. des Magens). Tiedemann, Von
Duverney'schen, Bartholin'schen oder Cowper'schen Drüsen des Weibes. Heid
1840. Taf. I. Fig. 3.

In Betreff der Structur der Drüsenwand finde ich die einzige, bereits a
geführte Bemerkung bei Berres (a. a. O.), daß die Trauben aus ei
Hornblättchen und aus Moleculen bestehen. Unter dem ersteren ist ohne Zw
fel die structurlose Haut verstanden. In Taf. IX. Fig. 4 sind die Bläsc
aus der Parotis abgebildet. Purkinje (Naturf. in Prag. 1838. S. 1
beobachtete die Gegenwart von Körnern, welche den Körnern des Secrets g
chen, in den letzten Schläuchen der Speicheldrüsen, des Pankreas, der Schle
drüsen. Er nennt sie Enchymkörner. Zugleich beschrieb ich (Müll. Arch. 18
S. 104) dieselben, da ich sie aus Kern und Schale zusammengesetzt und häu
zu membranösen Stücken verbunden sah, als Epithelium der Drüsenbläsch
Die oben mitgetheilten Beobachtungen lehren, daß sie beides seyn können, C
tentum oder Secret und Epithelium.

In der Mitte zwischen den vereinigten und diesen verschmolzenen Drüsen stehen die Gehäuften, wie die Tonsillen, wo einzelne, dichtgedrängte Schleimdrüschen auf einer flach vertieften, von niederen Falten durchzogenen, wallartig eingefaßten Stelle der Schleimhaut münden[1]. Das Gewebe, welches in den traubigen Drüsen die Lücken zwischen den Läppchen ausfüllt, ist Bindegewebe. Eine feine Hülle umhüllt eine gewisse Zahl primärer Läppchen und verbindet sie zu secundären, eine Anzahl secundärer Läppchen bildet die tertiären. Die Bindegewebesepta zwischen den tertiären Läppchen sind schon ansehnlich, die Läppchen sind unregelmäßig, rundlich oder stumpfkantig, in der Regel leicht zu trennen, ihre Grenzen ohne Präparation an der Oberfläche sichtbar. Die kleinsten Schleimdrüschen entsprechen einem tertiären Läppchen der großen conglomerirten Drüsen. Die ganze Drüse umgiebt ein continuirlicher, mehr oder minder dichter Ueberzug von Bindegewebe. An der Prostata wird er zu einer starken fibrösen Haut, so daß auch keine weiteren Unterabtheilungen in der Drüse sichtbar gemacht werden können. Keine traubige Drüse besitzt einen serösen Ueberzug.

Zu den netzförmigen Drüsen gehören Nieren und Hoden. Die absondernden Canäle sind gerade oder geschlängelte Röhren, welche durch mehr oder minder häufige Anastomosen untereinander in Verbindung stehen. Sie sind größtentheils vollkommen glatt und cylindrisch, nur an den Harncanälchen kommen Einschnürungen vor, die ungefähr so viel, als der Durchmesser der Röhren beträgt, voneinander entfernt sind, jedoch sind sie so selten und so schwach, daß ich sie nicht als einen Beweis für die Entstehung der Canälchen aus aneinandergereihten Zellen anführen möchte. Es ist leicht, die Röhrchen zur Untersuchung der Structur und des Inhaltes zu isoliren. Die Samencanälchen, welche schon dem unbewaffneten Auge als dünne, weißgelbliche, feingeschlängelte Fasern erscheinen, zieht man mit Nadeln auseinander, Stücke der Harncanälchen gewinnt man durch Abschaben von dem Durchschnitte einer Niere oder durch Zerreißen kleiner Stückchen. Die Marksubstanz reißt gern der Länge nach, man kann sie wie Muskelbündelchen in feine und feinere Fasern zerspalten, wovon die letzten, mit bloßem Auge sichtbaren, noch Bündel von Harncanälchen sind. An der Rindensubstanz ist ein

[1] Nach E. H. Weber (Meck. Arch. 1827. S. 292) sollen die verschiedenen Ausführungsgänge der Tonsillen untereinander anastomosiren.

Zerlegen in bestimmten Richtungen nicht möglich, jedoch ist m
sicher, jedesmal, wenn man Theile derselben fein zerzupft und au
einanderzieht, einzelne Harncanälchen an den Rändern hervorrag
oder zwischen zwei auseinandergezerrten Stückchen ausgespannt zu sehe
Die Canälchen der Marksubstanz (Taf. V. Fig. 18) sind ganz g
rade und einander parallel, die der Rindensubstanz sind mannichfal
gewunden und geschlängelt[1], doch liegen sie ebenfalls oft in Bü
deln von 6 und mehr zusammen. Zwischen den Harncanälchen si
man, besonders in der Marksubstanz zahlreiche Capillargefäßch
(Fig. 18. C), welche man an dem geringen Durchmesser und
den längsovalen, an den Wänden vorragenden Zellenkernen a
dann noch leicht erkennt, wenn sie nicht mehr mit Blut gefüllt sin

Harn- und Samencanälchen haben eine vollkommen wass
helle, structurlose Membrana propria, welche nach Austreibung d
Inhaltes zusammenfällt und Falten wirft, die man nicht für Fase
halten darf. An den Nierencanälchen erscheint ihr Rand als ei
einfache dunkle Linie (Fig. 18. A. B), an den Samencanälchen
der Contour derselben jederseits doppelt und die an der Distanz
beiden parallelen Linien meßbare Dicke der Wand beträgt 0,001
Seltene, dunkle, längsovale Zellenkerne liegen zuweilen in
Dicke der Wand der Samencanälchen; oft folgen einige dersell
dicht hintereinander, dann sind wieder lange Strecken frei; n
seltner kommen solche Kerne außen auf den Harncanälchen vor.

Der Durchmesser der Harncanälchen beträgt beim Mensc
0,009—0,016‴[2], bei der Katze zwischen 0,0054 und 0,009
beim Schafe messen die feinsten 0,0096‴, die stärksten 0,0148
Beim Menschen und diesen Thieren kann ich nicht finden, daß
in der Marksubstanz weiter wären als in der Rinde, wie gewöh
lich behauptet wird, noch auch daß sie in der Marksubstanz c

1 Huschke, Isis 1826. Taf. VIII. Fig. 1.

2 0,016‴, Ferrein *(Acad. de Paris. 1749. p. 493)*. 0,0195—0,02
in der Rinde, 0,013 in der Nierenwarze nahe der Papille, E. H. Web
0,009—0,012‴, Berres. 0,017—0,055 (!) in der Rinde, 0,014—0,027‴
der Marksubstanz, 0,05‴ in der Basis der Papille, Krause. 0,016—0,0
R. Wagner. 0,016—0,033‴, Vogel.

3 Nach Müller messen beim Eichhörnchen die Nierencanälchen 0,01
beim Pferd in der Rinde 0,016—0,021″, in der Mitte der Marksubstanz 0,0
in der Nähe der Nierenpapillen 0,156‴.

ſnt enger würden, wie E. H. Weber und Krauſe beobachteten;
i den Papillen, ſowie nahe der äußeren Oberfläche ſah ich Röhr-
en vom feinſten und ſtärkſten Kaliber nebeneinander. Beim Pferde
igegen iſt nach den Meſſungen von Müller die Erweiterung der
hrchen gegen die Papille hin unzweifelhaft. Die Samencanälchen
ben beim Menſchen 0,05—0,06‴, beim Kaninchen außer der
unſt 0,054‴ im mittleren Durchmeſſer[1].

Die Nierencanälchen werden von dem Contentum, den endogenen
len, ſo dicht erfüllt, daß die Membrana propria kaum zu ſehen iſt:
n kann aber den Inhalt auspreſſen oder die Entfernung der Wand
ı demſelben mittelſt Eſſigſäure bewirken, welche in die Canälchen von
ßen aufgenommen und erſt allmählig mit dem zähen Inhalte gemiſcht
d. Ausgepreßt erſcheint dieſer in ſoliden Strängen, von der
m der Canälchen, und erhält ſich zuſammenhängend ſelbſt gegen
en mäßigen Druck. Werden die Stränge ſtärker gepreßt oder
telſt des Deckgläschens hin und her geſchoben, ſo zerfallen ſie.
e beſtehen aus kernhaltigen Zellen und aus nackten Zellenkernen.
e letzteren (Fig. 18. A. B. a a) ſind kreisrund, platt, auffallend
nig, wie aus kleinen Pünktchen zuſammengeſetzt, 0,0033‴ im
rchmeſſer; von den Kernen der Schleimkörperchen unterſcheiden
ſich dadurch, daß ſie in Waſſer oder Eſſigſäure nicht zerfallen.
 den Harncanälchen der Rinde ſind die nackten Kerne nicht häu-
r, als in denen der Markſubſtanz, die Zwiſchenräume füllt eine
e, gallertartige Materie, in welcher feine dunkle Pünktchen hier
 da eingeſprengt ſind. Um einzelne Kerne zeigt ſich ein ſchma-
 heller Saum, andere ſind von engen (b b) oder weiteren Zellen
 umgeben. Die Zellen löſen ſich in Eſſigſäure, nicht in Waſſer.
 engeren Canälchen des Markes folgen oft ſolche Zellen einander
 langen Strecken paarweiſe mit der größten Regelmäßigkeit und
ten ſich an den Flächen, welche ſie ſich zuwenden, ſo gegenein-
er ab, daß die Zwiſchenſubſtanz gänzlich verdrängt wird. In
teren Canälen liegen die Zellen zwar unregelmäßig, aber nicht
 der dicht. Einzelne erreichen, wie auch Schwann bei Schweins-

1 Den Durchmeſſer der menſchlichen Samencanälchen beſtimmt Monro
 testibus. p. 29) zu 0,06‴, J. Müller zu 0,056‴ (injicirt zu 0,128‴)
th zu 0,054—0,079‴ (injicirt 0,081‴), Berres zu 0,006‴, Krauſe
,079‴ bei Anfüllung mit Samen, zu 0,062‴ im leeren Zuſtande, R. Wag-
 zu 0,066‴. Beim Igel meſſen ſie nach J. Müller 0,116‴, beim Eich-
chen 0,174‴.

embryonen sah[1], hier und da eine solche Größe, daß sie die Ca
nälchen, selbst die weiteren, gänzlich ausfüllen; sie sind kugelrun
und wasserhell und an Stellen, wo sie liegen, kann es scheinen
als sey die Mitte des Canälchens mit Flüssigkeit erfüllt und al
lägen kleinere Zellen, einem Epithelium gleich, nur an den Wänden
Daß dies wirklich jemals so vorkomme, davon habe ich mich b
neueren Untersuchungen nicht überzeugen können, und es scheint mi
als seyen die Canälchen bis in die Papillen hinein gleich angefüll
Man sieht zwar leere Canälchen in den Papillen, aber auch in d
Rinde und dort nicht häufiger als hier, und so ist man nicht siche
ob nicht bei der Präparation das Contentum zufällig ausgepreß
worden sey. Wachs oder andere Massen, womit man allerding
nicht ohne bedeutenden Druck (mittelst der Luftpumpe) die Harn
canälchen anfüllen kann, müssen entweder die endogenen Zellen zu
rückdrängen oder sich einen Weg zwischen denselben hindurch bahne
oder auch die Zellen sprengen, so daß ihr flüssiger Inhalt sich m
der injicirten Masse mischt[1].

Die Contenta der Samencanälchen sind verschieden je na
dem Alter und bei Thieren, welche nur zu Zeiten brünst
werden, nach der Jahreszeit. Bei Kaninchen sind die Caná
chen der Hoden außer der Brunstzeit ganz und gar mit Zelle
angefüllt, welche den Schleimkörperchen gleichen, so auch b
jungen Thieren und Menschen. Beim Erwachsenen sind die Wän
der erweiterten Canäle von einem Cylinderepithelium bekleidet; d
Lumen erfüllen die Elemente, aus welchen weiterhin sich die S
menfäden entwickeln, auch ausgebildete Samenfäden in gering
Zahl; ich werde diese Gebilde später im Zusammenhange beschreibe

Bei der oben angegebenen Methode der Untersuchung, wo i
immer nur kleine, aber wohl isolirte Partien von Nieren und H

1 Mikrosk. Unters. S. 198.

2 Berres (Mikrosk. Anat. 1836. S. 160) bemerkte die Zusammensetzu
der Canälchen aus einem Hornblättchen und aus Bläschen; in Müll. Ar
1838. S. 104 beschrieb ich die endogenen Zellen als Epithelium der Harn
nälchen; so beschreibt sie auch noch J. Vogel (Anleitg. z. Gebr. d. Mi
1841 S. 454). Gluge (Anat. mikrosk. Unters. 1839. Taf. I. Fig. 5. g.
hielt sie für Eiterkügelchen. R. Wagner (Icon. phys. 1839. Tab. X
fig. 4) bildet den zelligen Bau der Harncanälchen ab, ohne sich über die B
deutung der Zellen auszusprechen. Purkinje dagegen (Naturf. in Pr
1838. S. 175) nennt das Enchym der Rindensubstanz der Niere gallertar
und scheint demnach leere Canälchen beobachtet zu haben.

n auf den Objectträger brachte, habe ich niemals blinde Enden
id nur selten verzweigte Canälchen gesehen. Das Letztere beweist,
ß die Röhrchen nur in verhältnißmäßig weiten Distanzen sich
eilen oder Verbindungen untereinander eingehen. Aus dem Ersteren
lte man schließen, daß die Canälchen zuletzt alle ineinander über-
hen oder, was eins ist, schlingenförmig umbiegen. Dieser Punkt
indeß noch controvers. Lauth fand bei seinen zahlreichen Un-
suchungen[1] nur einmal das blinde Ende eines Samencanälchens
menschlichen Hoden, dagegen konnte J. Müller[2] an den gro-
n Samencanälchen des Eichhörnchens die blinden, nicht ange-
wollenen Enden erkennen; öfters war das stumpfe Ende eines
nales an einem andern Canale seitlich angeheftet. Krause be-
uptet auch in dem menschlichen Hoden Enden angetroffen zu ha-
i, die sich unter dem Mikroskop zugerundet und blind geschlossen
rstellten[3] und nach Berres[4] wären sie sogar etwas aufgebläht.
ei den Nieren ist die Entscheidung noch schwieriger. Die älteren
eobachter (Ferrein, Schumlanski) bemerken nur, daß in der
ndensubstanz die Harncanälchen geschlängelt verlaufen. Daß sie
t enden, scheint Huschke vorauszusetzen, ohne es gesehen zu
ben[5]. Für die Existenz geschlossener Enden entscheiden sich J.
üller[6], Krause[7] und R. Wagner[8]. Müller sah bei dem
chhörnchen die Canälchen sich zuletzt ein- oder mehrfach theilen
id nicht oder kaum angeschwollen blind enden[9]. Krause und
agner bestätigten seine Beobachtungen an der menschlichen Niere.

1 *Mem. de la soc. d'hist. nat. de Strasb. T. I. p. 1.*

2 Gland. secern. p. 108. Tab. XV. fig. 10.

3 Müll. Arch 1837. S. 21.

4 Mikrosk. Anat. S. 152. Taf. IV. Fig. 21.

5 A. a. O. S. 561: „Die Röhrchen gehen bis an die Oberfläche der Niere, fan-
g sich hier an zu winden, kehren in einem Bogen gegeneinander um, laufen wie-
d abwärts und verlieren sich so, geschlängelt und allmählig enger geworden."

6 Gland. secern. p. 100. 116.

7 A. a. O. S. 18.

8 Icon. physiol. Tab. XX. fig. 3.

9 A. a. O. Tab XIV. fig. 4—7.

Diesen Forschern gegenüber stehen E. H. Weber[1] und Cayla[2] denen zufolge alle Harncanälchen zuletzt Schlingen bilden. Die Schlingen wurden von Krause und Wagner nicht bestritten und Müller selbst hatte sie bereits aus der Pferdeniere beschrieben und abgebildet[3]. Da es nun gewiß leichter geschehen kann, daß abgerissene oder einander deckende Schlingen für blind endende Canälchen gehalten werden, als daß umgekehrt, blinde Röhrchen den Anschein von Schlingen gewähren, so glaube ich nicht zu fehlen, wenn ich die freien Enden der Harn- und Samencanälchen, sollten dergleichen auch hier und da existiren, für Ausnahmen ansehe[4].

Im Hoden bilden die Röhrchen ein weitmaschiges Netz[5], indem die Samencanälchen, welche im Allgemeinen vom Rete testis gegen die Oberfläche ausstrahlen, nicht nur an der Oberfläche untereinander in Verbindung treten, sondern auch während des Verlaufes sich häufig theilen und einander Queräste zuschicken. An einer Partie, welche entwickelt 45″ lang war, zählte Lauth 15 Anastomosen[6]. Gegen das Rete testis werden sie seltener und fehlen zuletzt. Alle diese Canälchen liegen bekanntlich in den engsten und zahlreichsten

1 Hildebr. Anat. IV, 338.

2 *Observations d'anatomie microscopique sur le rein des mammifères. Thèse presentée à la faculté de Paris. 1839.*

3 A. a. O. p. 99. Tab. XV. fig. 1. 2.

4 Nicht wenig trugen Huschke's und Müllers Untersuchungen der Vogelnieren bei, den Glauben an die blinden Endigungen der Harncanälchen zu befestigen. An der Oberfläche der Nieren zeichnen sich die Canälchen, wenn sie von Harn angefüllt sind, durch ihre weiße Farbe aus. (Schon Galvani benutzte die Unterbindung der Ureteren, um die Vogelnieren mit Urin gleichsam zu injiciren; Comment. Bonon. V. P. II. 1767. p. 500). Die gefüllten Canälchen sind gerade, mit kurzen blinden Seitenästen besetzte, endlich selber blind werdende Reiser (Huschke a. a. O. Taf. VIII. Fig. 2. 5. Müller a. a. O. Tab. XII. fig. 7. 10). Ein Blick auf diese Abbildungen lehrt aber, daß diese Reiser bei weitem den kleineren Theil des Parenchyms der Niere ausmachen. Sie sind umgeben von einer röthlichen Substanz und es wäre gegen alle Analogie, wenn diese nichts als verbindendes Gewebe, Stroma, wäre. Ich vermuthe vielmehr, daß sie der wesentliche Theil der Niere ist, zu welcher sich die Huschke'schen Canäle wie Ausführungsgänge verhalten. Eine nähere Untersuchung derselben müßte von großem Interesse seyn.

5 Man vergleiche die schematische Darstellung Lauth's a. a. O. *Pl. I. fig. 19.* Copirt in Wagner's Icon. physiol. Tab. XIX. fig. 2.

6 A. a. O. *Pl. I. fig. 4. 5.*

indungen[1] bis in die Nähe des Rete testis. Dort münden aber-
als mehrere unter spitzen Winkeln zusammen, und bilden eine
cht ganz bestimmte Zahl gerader Gänge (Ductuli recti) von 0,11
-0,21‴ Durchmesser (diese und die folgenden Angaben beziehen sich
f die durch Quecksilber ausgedehnten Röhren). An dem der
pididymis zugekehrten Rande des Hoden liegt das Corpus High-
ori, eine gleichsam in den Hoden hineinragende Verdickung der
buginea, aus festem fibrösem Gewebe gebildet. Dieses Gewebe
ließt ein ziemlich dichtes Netz aus geraden oder wellenförmig ge-
genen Röhrchen von 0,11—0,24‴ Durchmesser ein. In das
tz münden einerseits die Ductuli recti, andererseits gehen daraus
vor die Vasa efferentia, 9—30, von welchen das oberste nach
ier Menge von Windungen geradezu in den Anfang des Neben-
den umbiegt, während die anderen weiter abwärts in Entfernun-
n von ½—6″ in denselben Canal übergehen, so daß man die
sa efferentia selbst wieder als Anastomosen zwischen dem Rete
stis und dem Canale des Nebenhoden betrachten kann, bis dieser
letzt als einfacher Ausführungsgang am Hoden herabläuft und
ten in den Ductus deferens umbiegt. Die Vasa efferentia haben
i der Nähe des Rete 0,18‴ Durchmesser, werden aber gegen den
benhoden hin allmählig enger bis auf 0,076‴. Das Gefäß des
benhoden mißt am Ursprung 0,12 – 0,33‴, in der Mitte 0,15‴,
Ende, wo es ins Vas deferens übergeht, 0,13‴.

Ob die Harncanälchen in der Rindensubstanz anders, als paar-
ise durch die Endschlingen zusammenhängen, ist nicht ganz aus-
macht, jedoch sehr wahrscheinlich. J. Müller sah sie beim Pferde
weilen gabelig getheilt und nach der Abbildung, Tab. XV. fig. 2,
ch vielfach anastomosirend. Nach Cayla's Beschreibung (vom
erde und Schweine) giebt es in der Rindensubstanz keine anderen
astomosen, als Schlingen, allein aus den schlingenbildenden Harn-
äßen erster Ordnung entspringen feinere, zweiter Ordnung[2],
lche unter rechtem Winkel aus jenen hervorgehen und nach einer
zahl von Windungen wieder in dieselben zurückkehren[3]. In der

1 Ebendas. *fig. 3.*

2 A. a. O. *fig. 1. b.*

3 Cayla erwähnt noch eine dritte Ordnung von Harngefäßen. Sie bilden
e Netz, dessen Maschen in allen Richtungen die Rindensubstanz durchziehen;
haben durchaus das Ansehen von Capillarnetzen und stehen mit der zweiten Ord-

Marksubstanz kommen je 2 und 2 Harncanälchen unter spitzen Winkel zusammen, das aus 2 Aesten entstandene Stämmchen vereinigt sich abermals mit einem anderen u. s. f., so daß alle, wie bekannt, zuletzt wie in Spitzen von Pyramiden oder in einzelnen Papillen zusammenkommen und sich die Zahl der Harngefäße gegen die Papillen hin reducirt[1]. Nach Berres[2] theilt sich ein Harncanälchen zwischen dem Ursprunge aus den Papillen und dem Anfange der Rindensubstanz 8—15 Mal. Daß die aus der Vereinigung hervorgehenden Stämmchen beim Menschen und den Wiederkäuern nicht stärker sind, als die ursprünglichen Röhrchen, wurde bereits angemerkt; beim Pferde sind sie weiter. Mit dieser Differenz scheint eine andere in Ansehung der Ausmündung der Canälchen zusammenzuhängen. Beim Pferde öffnen sie sich unmittelbar an der Spitze der Papillen, beim Menschen scheinen sie in kleinen Grübchen oder Follikeln von 1—2‴ Tiefe (Ductus papillares Ferrein) zu enden, und die Oeffnungen, die man an der Spitze der Pyramiden sieht (12—16), führen nicht direct in Bellinische Röhrchen, sondern in jene Gruben, deren Wände von den Bellinischen Röhrchen durchbohrt werden[3]. Ich habe beim Schafe aus der Spitze der Pyramiden unter Fragmenten von Harncanälchen immer Lappen

nung von Harngefäßen in Communication. Prévost, welcher sie zuerst an der Niere des Schweines darstellte, hielt sie für ein von den Blutgefäßen unabhängiges System netzförmiger Harngefäße, Cayla aber beobachtete, daß sie mit den Capillarnetzen in Verbindung stehen und daß verschiedene Injectionsmassen, wenn man eine durch die Arterie und eine andere durch den Ureter einspritzt, in jenen netzförmigen Canälen einander begegnen. Es sind also nicht Harn-, sondern Blutgefäßnetze und es handelt sich dabei nur wieder um die Frage, ob die Communication zwischen ihnen und den Harncanälchen eine natürliche oder Folge von Zerreißung sey. Das Gewicht der Gründe, derentwillen ich mich oben (S. 536) für die letztere Ansicht aussprach, halte ich durch die Untersuchungen von Cayla, so genau sie scheinen, nicht für entkräftet.

Auf die älteren Controversen über den Bau der Nieren und auf das Geschichtliche gehe ich nicht weiter ein und verweise auf Müller's auch in dieser Beziehung vollständiges Werk, p. 11. 95. Hinsichtlich der älteren Arbeiten über den Hoden ist zu vergleichen Lauth a. a. O. *p. 2.*

1 Schumlanski, Struct. renum. Tab. II. Berres, Mikrosk. Anat. Taf. X. Fig. 2.

2 A. a. O. S. 158.

3 Ferrein a. a. O. *p. 506.* Eysenhardt, Struct. renum. p. 12 fig. 6, und Meck. Arch. 1823. S. 225. Meckel, Anat. IV, 466.

nes schönen Pflasterepitheliums und Fasern erhalten, welche 0,002 –0,003‴ breit, platt und mit ovalen Zellenkernen bedeckt waren, leich den unentwickelten Bindegewebefasern oder den gelatinösen lervenfasern (Taf. IV. Fig. 6), und ich zweifle nicht, daß diese die Wände und jene die innere Bekleidung der Ductus papillares constituiren. Den Zusammenhang der Harncanälchen mit ihrem Ausührungsgange wird man sich demnach am besten so vorstellen. Es hwillt der Ureter in eine Erweiterung an (Nierenbecken) und aus er Erweiterung geht eine Anzahl weiter, kurzer, cylindrischer, zueilen gabelförmig getheilter Canäle hervor, Nierenkelche. Die Nienkelche haben einen blinden Grund, der aber nur von der Schleimiut gebildet wird, während die äußere Haut in den fibrösen Ueberg der Niere übergeht. Die Schleimhaut, die den blinden Grund ldet, überzieht die Nierenpapillen und zieht sich dadurch trichterrmig in das Lumen des Cylinders zurück; sie treibt aber zugleich ne Anzahl gleichfalls blind geschlossener Follikeln in die Substanz r Nierenpapillen hinein, auf deren Wänden endlich die Harncailchen sich öffnen.

Nieren und Hoden werden von einer fibrösen Haut, die letzten überdem von dem Pflasterepithelium der Tunica vaginalis beidet. In den Hoden gehen Fortsetzungen der fibrösen Haut als kere, vielfach durchbrochene Scheidewände nach innen und sondern e Masse der Samencanälchen in einzelne Läppchen, die jedoch auch iter sich durch Anastomosen zusammenhängen. Die Läppchen spitzen h gegen das Rete hin kegelförmig zu, aus jedem gehen 1 oder Ductuli recti hervor[1]. Krause[2] unterscheidet ähnliche Läppchen ch in den Nieren, von denen jedes die Windungen eines einzeln Harncanälchens enthalte und an der Oberfläche der Niere als n rundliches Körnchen von 0,07—0,11‴ Durchmesser erscheine; seyen indeß weniger deutlich durch Zellstoff geschieden. Ich habe e eine Spur von Bindegewebe zwischen den Harncanälchen geen. Was die Lücken zwischen Harncanälchen und Gefäßen, wenn cken bleiben, ausfüllt, muß eine gallertartige, homogene Materie seyn.

1 Die Läppchen bestehen nach Lauth aus einem, zwei und mehreren, h Berres (a. a. O. S. 152) aus 6 bis 7 Samencanälchen. A. Cooper ilbg. u. Krkh. des Hoden. S. 6. Taf. II) hielt die Scheidewände für vollndige Ueberzüge der Läppchen, was durch Lauth widerlegt wurde.

2 A. a. O. S. 18. Taf. I. Fig. 3.

Es sind nunmehr, nach der Beschreibung des Baues der e
gentlichen Drüsensubstanz, noch einige Bemerkungen über die Au
führungsgänge nachzutragen. An den einfach- und traubig-blin
darmförmigen Drüsen ist Drüsencanal und Ausführungsgang nic
zu trennen, an den gewunden blinddarmförmigen und den Meibom
schen Drüsen unterscheidet ihn, wenn nicht die Structur d
Wand, die von dem benachbarten Bindegewebe nicht scharf abg
grenzt ist, doch die Lage von Zellen an seiner Innenfläche, die im
mer regelmäßig zu einem Epithelium geordnet ist und mit dem g
wöhnlichen feinen Pflasterepithelium auch dann übereinkommt, wen
die endogenen Zellen der Drüse Fett enthalten, wie in den Meibom
schen und Ohrenschmalzdrüsen. In allen ächt traubigen Drüse
von den kleinsten bis zu den zusammengesetztesten, in den netzför
migen Drüsen und in der Leber besteht der Ausführungsgang au
einer verhältnißmäßig starken Muskelhaut, die noch immer mit eine
einfachen Zellenlage bekleidet, nach außen durch Bindegewebe an di
benachbarten Theile angeheftet ist, so daß man den Ausführung
gängen, wie den Gefäßen, eine Tunica adventitia zuschreiben könnt
Die Muskelhaut gleicht, wie schon früher (S. 590) bemerkt wurd
derjenigen der Gefäße und namentlich der Venen darin, daß di
Längsfaserschicht nach innen, die Ringfaserschicht außen liegt, im
mer aber ist die Längsfaserschicht viel stärker und an den Ausfüh
rungsgängen kleiner Schleimdrüsen, sowie an den feineren Ve
zweigungen in den größeren scheint die Ringfaserschicht ganz z
fehlen. Das Epithelium besteht meist aus cylindrischen Zelle
(s. S. 240), Pflasterepithelium haben nur die Ausführungsgäng
der kleinsten Schleimdrüsen und der Milchdrüsen, ferner das Beck
und die Kelche der Nieren, während in den Ureteren und der Blas
die Form vorkommt, die zwischen Pflaster- und Cylinderepitheliun
in der Mitte steht und die ich Uebergangsepithelium genannt hab

Man kann das Verhältniß der Ausführungsgänge zu de
Drüsencanälchen mit dem Verhältniß der Gefäßstämme zu den Ca
pillarnetzen vergleichen. Hier sind die Capillargefäße, wie dort di
Drüsencanälchen der physiologisch wesentliche Theil, die baumarti
verästelten Röhren mit den muskulösen Wänden haben nur Flüssig
keiten ab- und zuzuführen. Nach dieser Analogie hätte man kein
genaue Abgrenzung zwischen den Drüsencanälchen und den Ausfüh
rungsgängen zu erwarten, indessen scheint hier der Uebergang we
niger allmählig zu geschehen, als zwischen Capillargefäßen einerseits

nd Arterien oder Venen andrerseits. Bei den Nieren ist die Ein-
nündung der absondernden Röhren in die Ausführungsgänge ganz
reng bezeichnet und es läßt sich höchstens bei den Ductus papilla-
es in Frage stellen, ob sie jenen oder diesen beizuzählen seyen. In
nderen Drüsen leitet uns theils die Muskelhaut, theils das Epi-
helium. Wie sich die Muskelhaut in den traubigen Drüsen ver-
alte, wurde oben angegeben; wie weit sie sich vom Vas deferens
us erstrecke, ist noch zu untersuchen. Was das Epithelium betrifft,
behält es zwar in dem Hoden die cylindrische Form der Elemente
is in die Drüsencanälchen[1], und von den traubigen Drüsen möchte
h nicht versichern, daß nicht schon in den feineren Aesten der Aus-
ihrungsgänge das Cylinderepithelium in Pflasterepithelium über-
ehe: dagegen habe ich mich überzeugt, daß selbst die feineren Aeste
es Ausführungsganges der Milchdrüse, wenn während der Lacta-
on die Träubchen sich mit fetthaltigen Zellen füllen, ihren Ueber-
ıg von feinen hellen Pflasterzellen behalten.

An dem Ausführungsgange des Hoden kennt man seit Hal-
er einen blinden Anhang, das Vas aberrans, welches vom Vas
eferens da entspringt, wo dasselbe in den Nebenhoden umbiegt.
s ist oft sehr lang, vielfach gewunden, selten gabelig getheilt oder
ehrfach vorhanden. Nach Lauth ist es in der Regel enger an
iner Einmündungsstelle, als am blinden Ende; sein Durchmesser
trägt etwa 0,12‴, sein Bau und Inhalt sind noch nicht unter-
cht. E. H. Weber[2] betrachtet es als einen unentwickelten Ast
es Ausführungsganges und fand ähnliche blinde, aber kurze Di-
ertikel auch an dem Ductus hepaticus und pancreaticus. Die Aus-
hrungsgänge der Leber, des Hoden und der Nieren gehen vor
rer Ausmündung in blasenförmige Behälter über, entweder direct,
er so, daß die Blase mit einem längeren oder kürzeren Stiele auf
m Ausführungsgange aufsitzt und die Contenta desselben nur dann,
enn die äußere Mündung verschlossen ist, rückwärts in die Blase
langen. In geringerem Maaße finden sich solche Erweiterungen,
welchen das Secret sich sammeln kann, auch an den Milchca-
älchen.

1 In dem Canale des Nebenhoden wurden die Cylinderchen von Purkinje
obachtet. Naturf. in Prag. 1838. S. 174.

2 Mühlhausen, Asthm. thym.

Die Drüsen gehören zu den gefäßreichsten Gebilden; die G
fäßstämme treten entweder an einem Punkte ein und vertheilen sic
von da aus durch die ganze Drüse (Leber, Hoden, Niere) oder s
dringen schon als feinere Aeste von verschiedenen Stellen der Obe
fläche ins Innere. Die Stämmchen folgen dem Bindegewebe, we
ches die Lappen und Läppchen der Drüse von einander trennt, i
den Hoden verzweigen sie sich zuerst aufs Feinste auf den Scheid
wänden der Läppchen[1], in den Nieren sieht man die feineren Venen
stämmchen an der Oberfläche der Rinde durch ihre Anastomose
polygonale Maschen bilden und ins Innere der Maschen Zweig
schicken, die den Arterienästen entgegenkommen[2]; die Eigenthüm
lichkeiten der Gefäßverbreitung in der Leber wurden bereits mitge
theilt. Die capillaren Aeste umspinnen zuletzt mit ihren Netzen di
Elemente, Läppchen oder Röhrchen; die Form der Maschen richte
sich nach der Gestalt der Elementartheile, sie sind longitudinal au
Röhren[3], gleichförmig auf Bläschen[4]. Ueber die Verknäuelunge
der Capillargefäße in den Nieren s. oben S. 486. Die feinste
Gefäße liegen übrigens weder im Bindegewebe, noch, wie man ge
wöhnlich sagt, in der Wand der absondernden Röhrchen, sonder
frei zwischen denselben.

Das Verhalten der Lymphgefäße im Innern der Drüse is
nicht bekannt.

Man kennt Nerven nur in den größeren Drüsen, wo sie de
Gefäßen anzugehören scheinen. Sie sind Aeste entweder vom sym
pathischen oder vom Cerebrospinalsystem und bilden Plexus auf de
Arterien, mit denen sie sich ins Innere der Drüse verlieren. Di
Aeste des sympathischen Systems haben bekanntlich gangliöse An
schwellungen bis zum Eintritte in die Drüsen, im Innern der Drüse
wenigstens der Niere, konnten aber Remak[5] und Pappenheim[6]

1 Lauth a. a. O. p. 7.

2 Cayla a. a. O. p. 29. fig. 3.

3 S. bei Berres, Taf. XV, eine Abbildung der Samencanälchen mit
ihren Gefäßen.

4 Nach Berres (S. 138. Taf. IV. Fig. 23) wären die Drüsenkörner
der Speicheldrüse von einem einfachen Aderring umgeben.

5 Med. Vereinsztg. 1840. No. 2.

6 Müll. Arch. 1840. S. 536.

ne Ganglien mehr entdecken. J. Müller[1] verfolgte an der
erdeniere die Nerven weit in die Substanz hinein und Pappen=
im sah Aeste von weniger als 0,12‴ Durchmesser mit Nerven
ngeben. Nach Müller entfernen sich die Nervenzweige niemals
n den Blutgefäßen; daß indeß auch der Drüse und den Ausfüh=
ngsgängen Nerven zukommen, beweist die, wenn gleich stumpfe
npfindlichkeit der ersteren und die unbestrittene Contractilität we=
gstens der Stämme der letzteren.

Es giebt noch keine chemische Untersuchung des Drüsengewebes,
in wenn, wie bisher geschehen, eine Drüse in Stücke zerschnitten,
rieben, filtrirt, extrahirt und mit Reagentien geprüft wurde[2], so
te man außer der Tunica propria, den Membranen der endoge=
n Zellen, den Kernen und Elementarkörnchen, dem flüssigen In=
lte der Zellen und dem flüssigen Inhalte der Drüsencanälchen auch
h die Häute und den Inhalt der Ausführungsgänge, der Blut=
Lymphgefäße, das interstitielle Bindegewebe und die Nerven
sich. Es wäre um so gewagter, aus solchen Analysen einen
hluß zu ziehen, da sie zum Theil in eine Zeit fallen, wo die
ntnisse von den näheren thierischen Bestandtheilen noch unvoll=
mener waren, als jetzt. Es ist daher auch voreilig, wenn
erle[3] die Substanz der Drüsen geradezu für identisch mit dem
ret erklärt. Natürlich muß bei der angegebenen Methode der
ersuchung die extrahirte Drüse ähnliche Producte liefern, wie das
ret, und man muß sich vielmehr verwundern, daß Berzelius

1 Gland. secern. p. 113.

2 Es existiren solche Untersuchungen der Leber von Braconnot, From=
z und Gugert (s. Gmelin's Chemie II, 1369. Berzelius' Chemie
235) und von Eberle (Verdauung S. 178), des Pankreas von Eberle
daf. S. 222) und der Nieren von Braconnot (Gmelin a. a. O.) und
Berzelius (a. a. O. S. 401). Berzelius findet es auffallend, daß
Parenchym der Leber sich größtentheils in Wasser löst. Indessen ist, was
das Filtrum geht, eine trübe Flüssigkeit, die höchst wahrscheinlich die
das Zerreiben von einander getrennten Zellen suspendirt enthält. Die
en verwandelten sich ebenfalls während des Zerreibens fast ganz in Flüs=
t. Auf dem Filtrum blieb eine faserige Masse (Canälchen, Gefäße, Zel=
ute), die in ihren Reactionen mit der Masse der faserigen Haut der Ar=
 ziemlich übereinstimmte, keinen Faserstoff und kein Bindegewebe enthielt;
urchgegangene Flüssigkeit war trüb (von Zellen und Fragmenten derselben)

3 A. a. O. S. XI.

in der Substanz der Niere keinen Harnstoff auffinden konnte. Etw
reiner sind die Versuche mit den Schleimhäuten, welche mit dic
gedrängten blinddarmförmigen Drüsen besetzt sind, namentlich
der Schleimhaut des Magens, da in ihnen die Masse fremdarti
Gebilde verhältnißmäßig geringer ist[1], doch sind auch diese Analy
ohne genauere Trennung der verschiedenen Elemente unfruchtb
Wenn sie Werth haben sollen, so müssen besonders betrachtet wer
1. die Tunica propria, 2. die endogenen Zellen und ihr Cont
tum, 3. der flüssige Theil des Inhaltes der Drüsencanälch
Was die structurlose Tunica propria betrifft, so kann ich von
nur sagen, daß sie in Wasser und Essigsäure unlöslich ist und
dieser Beziehung sich in allen Drüsen gleich verhält. Die Memb
der endogenen Zellen scheint in Wasser zu bersten, ohne sich auf
lösen, von Essigsäure wird sie gelöst, der Cytoblast bleibt zur
und auch hierin sind die Drüsen, so unähnlich ihr Secret s
mag, einander gleich. Den Inhalt der endogenen Zellen konnte
keiner chemischen Untersuchung unterwerfen, doch lehrt die mik
skopische Beobachtung, daß sie Fett enthalten in denjenigen Drüs
deren Secret mit Fett gemischt ist, obgleich auch freies Fett in e
zelnen Tröpfchen in der Milchdrüse gefunden wird. Es ist a
wahrscheinlich, daß der Zelleninhalt Differenzen zeige, die den D
ferenzen der Absonderungsproducte entsprechen. Gewiß ist dies
der flüssigen Materie, welche in den feinsten Drüsencanälchen ne
den Zellen enthalten ist. Wasmann entdeckte, daß die unterst
jüngeren und isolirten Drüsenbläschen des Magens Eiweiß lö
und demnach Pepsin enthalten, wenn sie noch keine endoge
Zellen, sondern nur Elementarkörnchen einschließen. Sprengte
die Endbläschen einer kleinen Schleimdrüse, so zog sich der flüs
Theil der ausfließenden Masse sogleich in feine, körnige Fäden,
Faserstofffäden, sie wurden von verdünnter Essigsäure blaß, du
Zusatz von Wasser wieder dunkel; mit viel Essigsäure gerann

1 Eberle untersuchte die Schleimhaut des Magens, des Dünndarm
Blinddarmes und Dickdarmes (a. a. O. S. 127. 260. 341. 355) und fand
bis auf einen nicht weiter berücksichtigten Rückstand mit den respectiven Se
ten übereinstimmend. Wasmann (De digest. p. 13) zeigte, daß nur derje
Theil der Magenschleimhaut, welcher die traubig-blinddarmförmigen Drü
enthält, in Säuren löslich ist und gleich dem Magensafte verdaut; die übri
Partien quellen in verdünnten Säuren nur auf, sie lösen in säuerlichem Wa
Eiweiß nur langsam und verlieren ihre lösende Kraft bald.

asse sogleich so, daß sie eine dunkle Haut bildete. Die Flüssig-
it, die ich aus den Speicheldrüsen und aus dem Pankreas aus-
ückte, zeigte diese Reaction nicht.

Der Inhalt der Drüsencanälchen wird beständig oder zu ge-
issen Zeiten nach außen entleert und erscheint als Se- oder Excret
der Oberfläche des Körpers. In den meisten Secreten treffen
r die mikroskopischen Elemente des Contentums der Drüsencanäl-
n, jedoch in sehr verschiedener Menge; in dem einen machen sie
en wesentlichen und nothwendigen Bestandtheil aus, während sie
einem anderen nur zerstreut oder in einzelnen Flöckchen vorkommen,
d in der Galle und dem Harn scheinen unter normalen Verhält-
en gar keine mikroskopischen Partikelchen enthalten zu seyn.
an kann demnach die Secrete, wie die Nahrungsflüssigkeiten tren-
n in einen flüssigen Theil, Serum oder, richtiger gesagt, Plasma,
in suspendirte Körperchen. Bei der Milch ist dies längst ge-
uchlich: die Flüssigkeit, die zurückbleibt, wenn die Körperchen,
weit es thunlich ist, und der Käsestoff abgeschieden sind, heißt
um lactis, Molken. Milchserum, verbunden mit dem gerinn-
en Bestandtheil, würde Plasma der Milch genannt werden müssen.
t den Körperchen der Excrete aber muß man nicht verwechseln
zufällig abgelösten Epitheliumzellen der Ausführungsgänge oder
äle, über welche das Secret fließt und die es mit hinweg-
vemmt. Solche kommen auch in der Galle und im Urin vor
finden sich neben den wesentlichen Elementen in der Milch, im
men, Speichel, Schleimsaft[1] u. s. f. Es versteht sich von selbst,
die auf diese Art beigemengten Körperchen den Zellen der Ober-
te gleichen, über welche das Secret sich bewegt, sie hängen oft
kleinen Hautstückchen zusammen, sind cylindrisch in der Galle,
sterförmig und von verschiedenen Größen und verschiedenen
den der Abplattung im Schleimsafte und Speichel, im Schweiße
immen Epidermisplättchen, im Urin und Samen platte, ovale
polygonale Zellen aus der Harnröhre u. s. f.

Von den wesentlichen Körperchen der Excrete, d. h. von solchen,
he sie aus den Drüsenbläschen mitbringen, sind am verbreitet-
die Schleimkörperchen, auch Speichel- oder Schweißkörperchen
nnt (Taf. V. Fig. 22). Sie finden sich in allen Arten von

[1] Mit diesem Namen bezeichne ich nach Burdach (Physiol. V, 235) das
ze Absonderungsproduct der Schleimdrüsen.

Schleimsaft, in den Thränen, dem Speichel, Schweiß, dem Hun prostaticus und dem Safte der Cowper'schen Drüse, der nach anh tenden Erectionen die Mündung der Harnröhre befeuchtet. D zähe Haut, welche während der Verdauung die Magenwände üb zieht, enthält gleichfalls Schleimkörperchen, aber größtentheils aufgelöster Schale. Uebrigens kommen sie in allen Formen u Entwickelungsstufen vor, die wir im Innern der Drüsenbläschen a gefunden haben, jedoch sind die größeren häufiger und einzelne reichen einen Durchmesser von 0,007''', auch Elementarkörnc zeigen sich und daneben zuweilen sehr kleine Molecule, von welc sich nicht sagen läßt, ob sie identisch sind mit der feinkörnigen Ma welche der Wand der endogenen Zellen mitunter anhängt, oder N derschläge irgend eines organischen oder anorganischen Stoffes dem Serum des Secretes. Ausgebildete Zellen, deren Kern sich Essigsäure nicht mehr spalten läßt, sind unter den Schleimkörp chen selten. Sie stammen vielleicht aus solchen Drüsenbläschen, die endogenen Zellen ein Epithelium zu formiren begonnen hatt In der Ruhe setzen sich die Schleimkörperchen, wenigstens die g ßeren, zu Boden und bilden den größten Theil des Sedimen welches aus verschiedenen Excreten als beigemischer Schleim besch ben wird[1].

1 Die Kügelchen des Speichels wurden zuerst von Asch (Nat. sperma 1756. p. 78) und Leeuwenhoek (*Philos. transact. No. 106. 1764. p. 1*) gesehen, dann von Tiedemann (T. und Gmelin, Verdauung. 1826. I, E. H. Weber (Hildebr. Anat. I. 1830. S. 164), J. Müller (Phy I, 508), Krause (Anat. I. 2te Abth. 1836. S. 450) und Sebastian (v Setten, De saliva. 1837. p. 12) wiedergefunden. Weber sah sie rund, ungleicher Größe, die mittleren von 0,004—0,005''', sie schwollen in Wa an, theilten sich in kleinere Partikeln, wurden dabei maulbeerartig und zei im Centrum einen Fleck gleich dem Kerne der Blutkörperchen; nach Kra haben sie 0,0012—0,0025'''. Sebastian beobachtete sie im Speichel, aus einer Fistel gesammelt wurde, und bewies dadurch, daß sie nicht erst Munde beigemischt werden. Dennoch glaubt er, daß sie von den Schleim perchen kaum verschieden seyen, und Krause bezeichnet sie geradezu mit die Namen.

Gorn entdeckte die Schleimkörperchen (De pituita. 1718. p. 11) deutete auch schon auf den Kern derselben (singulorum centra lucidum circumquaque radians exhibent). Sie wurden gemessen von Weber (a D. S. 162), R. Wagner (Mens. microm. 1833) und Krause (Anat. I, Die Angaben schwanken zwischen 0,001 und 0,01'''. Dies rührt daher, Alles, was im Schleime schwimmt, von den Elementarkörnchen bis zu

Ein constantes und wesentliches Element mancher Secrete bil-
[illegible] die Fettbläschen. Ich rede hier nicht von den Fetttröpfchen,
[illegible]lche in vielen organischen Flüssigkeiten und so auch im Serum
[illegible]ncher Secrete vorkommen und mikroskopisch wahrnehmbar sind,
[illegible]il sie sich nicht mit Wasser mischen; wie sie von Fettbläschen zu
[illegible]erscheiden seyen, wurde oben S. 117 angegeben. Sie finden sich
[illegible] Schleim, Urin, in der Galle, jedoch auch hier nur unter pa-
[illegible]logischen Verhältnissen; neben wahren Fettbläschen beobachtet
[illegible]n sie in der Milch.

Die Secrete, welche beständig Fettbläschen enthalten, sind das
[illegible]renschmalz und die Milch. Vielleicht ist auch das Absonderungs-
[illegible]duct der Haarbalg- und Meibom'schen, sowie der übrigen Haut-
[illegible]drüsen mit Fettbläschen gemischt, jedoch bekommt man dies von
[illegible]nden Körpern nicht in hinreichender Menge und isolirt zu sehen.
[illegible]r sogenannte Hauttalg, welcher sich in den Haarbälgen krank-
[illegible]ter Weise anhäuft, besteht aus platten Zellen, in welchen das
[illegible]t in einzelnen Tröpfchen abgelagert ist. Im Ohrenschmalze sind
[illegible] Fettbläschen von sehr gleichmäßiger Größe, 0,0018''', rund oder
[illegible]as eckig; die Milchkügelchen (Tab. V. Fig. 21. E) trifft man
[illegible]en verschiedensten Dimensionen, vom Unmeßbaren bis zu 0,014'''.
[illegible]ch sind die größeren selten[1]. Sie sind meist vollkommen kugel-
[illegible]d, haben die optischen Charaktere der Fettzellen, die größeren sind

[illegible]theliumzellen der Mundhöhle, unter der Benennung Schleimkörnchen zusam-
[illegible]geworfen wurde.

Im Schweiße unterschied Gurlt (Physiol. 1837. S. 195) außer kleinen
[illegible]menten der Oberhaut 1. Körperchen von 0,0009—0,003''', zuweilen in
[illegible]eren Kugeln vereinigt, und 2. kernhaltige, zum Theil platte Körperchen von
[illegible]7—0,028'''. Die letzteren scheinen Epidermisschüppchen, die ersteren Ele-
[illegible]tarkörnchen und Schleimkörperchen zu seyn.

Die neueren Untersuchungen über die Oberhaut führten zuerst zu einer Un-
[illegible]heidung der Epitheliumzellen und Schleimkörperchen, ohne welche eine ge-
[illegible]re Erforschung der letzteren nicht möglich war In Bezug auf den feineren
[illegible] ist die Geschichte der Schleimkörperchen eng verwebt mit der Geschichte
[illegible] Eiterkörperchen, wovon, soweit darauf einzugehen nothwendig war, im
[illegible]meinen Theile gehandelt wurde. In der That sind beide morphologisch
[illegible]isch. In wiefern sie der Genesis und Bedeutung nach zu trennen seyen,
[illegible] später untersucht werden.

[1] 0,0030''' Schultze, 0,0006—0,0037''', die meisten 0,0012''' Krause,
[illegible]0,0044''' Raspail, 0,0008—0,0044''' Donné, bis 0,0022''' F. Si-
m[illegible], bis 0,01''' H. Nasse, 0,0009—0,0041''' Harting.

gelblich mit dunkelm Rande bei durchfallendem, perlartig glänze
bei auffallendem Lichte. In gesunder Milch finden sie sich in ung
heurer Menge, und man muß den Tropfen Milch mit viel Was
verdünnen, um sie einzeln zu unterscheiden; in der Ruhe steigen
an die Oberfläche, die größeren zuerst, weil sie im Verhältniß z
Masse eine geringere Oberfläche darbieten und daher weniger du
Adhäsion gehalten werden. Kleine Milchkügelchen sind auch na
vielen Tagen noch im Serum suspendirt und können von demse
ben nicht geschieden werden; die größeren lassen sich nach **Donn**
auch durch Filtration trennen. Oefters liegen sie in mehr oder mi
der regelmäßigen Häufchen zusammen, welche dann auffallend du
kel aussehen (D); jedoch scheint dies nicht in vollkommen norma
Milch stattzufinden.

Durch Behandlung mit verdünnter Essigsäure verände
sich die Milchkügelchen allmählig auf eine merkwürdige Wei
Einige derselben werden oval, wie Perltropfen oder biscuitförm
bei anderen sieht man allmählig an einer oder mehreren Stell
ein kleineres Kügelchen erscheinen, welches dem Rande aufs
und nach und nach größer wird. Betrachtet man in diesem Z
stande den Milchtropfen, so scheinen die meisten Kügelchen ein
Kern zu enthalten, weil jene an den Milchkügelchen neugebildet
Tröpfchen meistens entweder gerade nach oben oder gerade na
unten liegen und der Contour derselben von dem Contour der Mil
kügelchen, als einem concentrischen Kreise umschlossen wird. Brin
man den Tropfen zum Fließen, so wird das Verhältniß klar.
den größeren Milchkügelchen verlängert sich nach längerer Einw
kung der Essigsäure das aufsitzende Kügelchen zu einem abgerunde
Zapfen, oder auch zu einer kurzen Perlschnur, indem hinter d
ersten Kügelchen am Rande des Milchkügelchens ein zweites, da
ein drittes entsteht, welche alle miteinander verbunden bleiben (F
21. F). Die so verwandelte Milchkugel hat die größte Aehnlich
im Aeußeren mit den Gährungspilzen des Bieres und Wein
(Torula cerevisiae, **Turpin**), nur daß immer das primitive Mil
kügelchen, von welchem die Fortsätze ausgingen, durch seine Gr
sich auszeichnet. Setzt man nun noch mehr Essigsäure zu, so
scheinen die Milchkügelchen mit ihren neugebildeten Fortsätzen
zerflossen, zwar mit glatten, aber unregelmäßigen Rändern; m

1 *Du lait. p. 10. l'Institut. No. 312.*

ht sie aneinanderstoßen und sich zu großen Flocken verbinden, die
nz wie geschmolzenes und unregelmäßig zerflossenes Fett aussehen.
etzt man einem Tropfen Milch ein paar Tropfen concentrirte Es-
säure zu, und bringt das Gemisch alsdann unter das Mikroskop,
sieht man keine, oder nur sehr wenige ordentliche Milchkügelchen
hr; die meisten sind zu einem oder einigen unregelmäßigen Häut-
n zusammengeflossen, die man schon mit bloßem Auge auf der
erfläche des übrigens klar gewordenen Tropfens erkennt. Diesel-
i Veränderungen treten im Verlaufe einiger Tage ein, wenn die Milch,
selbst überlassen, durch Umwandlung des Milchzuckers sauer wird [1].

Das Verhalten der Milchkügelchen gegen Essigsäure beweist,
z dieselben nicht einfache Fettmolecule, sondern von einer selbst-
ndigen Membran umgeben sind. Die allmählige Auflösung die-
Membran durch die Essigsäure veranlaßt die Umwandlung, welche
Milchkügelchen erleiden, indem der eingeschlossene Stoff zuerst
Hülle ungleichmäßig ausdehnt, dann hie und da austritt, und
n erst als Tröpfchen erscheint, die, wenn die Hülle ganz aufge-
t ist, zusammenfließen. Dafür sprechen noch andere Thatsachen.
n folgenden Versuch habe ich oft wiederholt. Ein Tropfen Milch
rde mehrere Minuten lang mit Aether digerirt. Er blieb weiß
d unter dem Mikroskop waren die Milchkügelchen nur wenig
ändert, etwas rauh, runzelig, zum Theil wie zusammengefallen.
setzte etwas Essigsäure zu, worauf der Tropfen heller wurde
d die Milchkügelchen die oben beschriebenen Veränderungen zeig-
. Wurden nun, nachdem die Essigsäure größtentheils verdunstet
r, abermals nur ein paar Tropfen Aether aufgegossen, so ver-
wanden augenblicklich alle mikroskopischen Bestandtheile, die den
opfen getrübt hatten, und erst beim Verdunsten des Aethers schoß
t in krystallinischen Büscheln von Nadeln an, oder schlug sich
großen Tropfen nieder.

Auch in kochendem Alkohol verändern sich die Milchkügelchen
ht leicht. Setzt man aber während des Kochens zu einer Zeit, wo
Flüssigkeit noch trüb ist und größere oder kleinere Flocken in
selben schwimmen, nur wenig Essigsäure zu, so wird sie aug[n]-

1 Gleichzeitig entwickeln sich in der Milch die der Schimmelbildung oder
ährung eigenthümlichen Elemente, die, wie erwähnt, anfangs den veränder-
Milchkügelchen gleichen. Turpin *(Ann. des sc. nat. 2e sér. VIII, 288)*
rde dadurch zu der irrigen Ansicht verleitet, daß die Milchkügelchen selbst sich
Schimmel umwandelten.

blicklich klar. Die Milchkügelchen sind verschwunden, und erschein auch nach der Verdunstung des Alkohols und der Essigsäure nic wieder. Statt derselben enthält das Residuum krystallinische Nade und kleine, dunkle Kügelchen von ganz gleicher Größe.

Aether und Alkohol greifen also die Milchkügelchen nicht a so lange sie ihre Hülle behalten, die in Essigsäure aufgelöst wir Wird aber Milch längere Zeit, oder mit großen Quantitäten vo Aether digerirt, oder mit sehr viel Alkohol gekocht, so verschwind die Milchkügelchen auch, indem die Hülle durch Imbibition ze sprengt wird, und es bleibt dann ein körniges, weißes Wesen übri welches sich in Essigsäure löst und, wie F. Simon[1] gezeigt ha aus den geplatzten Schalen besteht. In dem Rückstande eingetroc neter und mit Aether ausgezogener Frauenmilch fand er, außer e ner Menge unregelmäßiger Stücke von geronnenem Käsestoffe, ein Anzahl Kugelfragmente, und selbst fast vollständige Kugeln, d nen nur ein kleines Segment fehlte, von der Größe der Milc kügelchen.

Es ist keine Frage, daß in den Kügelchen Fett und zwar, ab gesehen von den sparsamen Fetttröpfchen, sämmtliches Fett der Mil enthalten ist. Seine Quantität beträgt in der menschlichen Mil nach F. Simon im Maximum 5,40, im Minimum 0,80 Procen Es ist ein Gemisch von Stearin, Margarin und Butyrin, doch i die Menge des letzteren geringer, als in der Kuhmilch. Es schmil bei + 29° (Simon).

Welcher Stoff die äußere Membran der Milchkügelchen bilde, i schwerer zu entscheiden. Wahrscheinlich ist es, daß sie aus Käsestoff be steht, der sich auch in Auflösung in dem Serum der Milch befin det, von dem man also annehmen möchte, daß er sich an der Obe fläche der Fetttröpfchen zur Membran verdichte. Da der Käsesto der Frauenmilch von Essigsäure nicht gefällt wird, so fehlt eins de besten Kennzeichen, um denselben vom Eiweiße zu unterscheide Im Uebrigen widerspricht das chemische Verhalten der Membra der Milchkügelchen nicht der Annahme, daß sie aus Käsestoff beste hen. Galläpfeltinctur, welche den Käsestoff coagulirt, bildet Flocke von schwachkörnigem Ansehen, welche die unveränderten Milchkügel chen einschließen und verbinden. In Essigsäure lösen sich die Flocke wieder, die Milchkügelchen zerstreuen sich wieder und verändern sic

1 Medicin. Chemie. I, 75.

riter auf die oben angegebene Weise. In Alaunauflösung erhal-
t sich die Milchkügelchen unverändert.

Von der wahren Milch unterscheidet sich das Colostrum, das
cret der Milchdrüsen vor und kurze Zeit nach der Geburt, mikro-
pisch durch eigenthümliche Körperchen, die es enthält (Taf. V.
. 21 A – C). Sie sind meist vollkommen rund, doch auch schei-
förmig platt, oder oval, nierenförmig u. s. f. Ihr Durchmesser
iirt zwischen 0,0063 und 0,0232‴ und beträgt im Mittel von
1 Messungen 0,0111‴[1]. Sehr deutlich unterscheidet man an den-
en eine weichere, hellere, schwachkörnige Masse als Grundlage
kleine, scharfbegrenzte, runde Kügelchen, wie Fettkügelchen, die
erhalb jener Masse mehr oder weniger dicht gedrängt liegen, oft
), namentlich gegen den Rand hin, gänzlich fehlen (B). Die
sten enthalten nur einzelne kleinere und oft ein größeres Kügel-
(A), in größeren Colostrumkörperchen kommen ein, zwei und
st mehrere größere Fettkügelchen vor, die sich dann wie Kerne
lben ausnehmen (C), während die übrigen meist nicht größer
Pigmentkörperchen sind. Gewöhnlich zeigt der Rand des Colo-
mkörperchens scharfe Contouren, so daß es aussieht, als seyen
Kügelchen, die es zusammensetzen, von einer glatten Membran
eschlossen, in anderen Fällen ist der Rand unregelmäßig, und
ehen nun wie Haufen der kleinen Körnchen aus, von denen
t hier und da eines über den Rand des Aggregates hinaus
t (C). Nach Donné[2] erhalten sich die Colostrumkörperchen
lkalien unverändert und lösen sich im Aether auf, in der wäs-
en Jodlösung färben sie sich schön gelb[3]. Auch ich konnte sie
olostrum, welches ich mit Aether geschüttelt hatte, nicht wie-
nden, den Vorgang bei der Auflösung vermochte ich aber nicht
erfolgen, da es fast unmöglich ist, bei der Behandlung mit
er die Gegenstände im Focus des Mikroskopes zu erhalten.
ter gelingt dies bei Anwendung von Essigsäure, und ich habe
aufs Bestimmteste überzeugt, daß diese, wenn sie in hinrei-
er Quantität zugesetzt wird, die Substanz auflöst, welche die
en Körnchen verbindet, worauf diese sich von selbst oder durch
en Druck zerstreuen. Es sind aber die Colostrumkörperchen

1 0,0006 – 0,0096‴ Harting. 0,005 – 0,01‴ Nasse.

2 a. a. O. p. 23.

3 Donné, Müll. Arch. 1839. S. 183.

nicht, wie man wohl vermuthen möchte, Zellen mit körnigem I
halte, sondern wirklich Haufen oder Aggregate von Körnchen, ni
in einer Schale eingeschlossen, sondern in einer formlosen Subst
agglomerirt. Güterbock glaubt einmal bemerkt zu haben, d
nach Beimischung von Aether die Körnchen der Colostrumkörperch
sich auflösten und ein sehr durchsichtiges Häutchen zurückließen. V
den oben erwähnten Conglomeraten der Milchkügelchen sind sie du
ihre regelmäßige Form und die Kleinheit der Körnchen zu un
scheiden, nach Güterbock unterscheiden sie sich ferner dadurch, d
sich die Conglomerate der Milchkügelchen durch Druck trennen l
sen, die Colostrumkörperchen nicht, und daß diese von Jod gefä
werden, wogegen die Haufen der Milchkügelchen nicht reagiren;
dessen kommen auch so regelmäßig runde oder ovale Haufen
Milchkügelchen und andrerseits Colostrumkörperchen mit einer
chen Menge größerer eingeschlossener Fetttröpfchen vor (vgl. Fig.
C und D), daß man den Gedanken an einen Uebergang zwisc
beiden nicht ganz abweisen kann.

Die Milchkügelchen des Colostrum sind nach Donné[1] noch schl
gebildet, unregelmäßig und von ungleicher Größe, einige sollen gro
Oeltropfen gleichen, der größte Theil derselben aber sehr klein s
und eine Art Staub in der Flüssigkeit bilden; die meisten schwi
men nicht frei, sondern zu Haufen verbunden. H. Nasse stim
ihm bei. Ich fand im Colostrum keine stärkeren Differenzen
Größe, als in der Milch, auch kommen die haufenweis verbunde
Milchkügelchen, wie erwähnt, nicht blos im Colostrum vor, jed
scheinen sie in demselben häufiger zu seyn, als in der Mi
Donné ist der Meinung, daß die Colostrumkörperchen erst
20sten Tage nach der Geburt aus der Milch verschwinden;
fand sie bis zum 8ten, so auch F. Simon und H. Nasse, d
fehlten sie zuweilen schon früher, nach d'Outrepont[2] erhalten
sich in der Regel nicht über den 3ten Tag. Während der M
struation kehrten sie wieder, Donné[3] sah sie auch in späteren
rioden, wenn die Milchsecretion durch Krankheit alterirt wurde,
will daran gesunde und schlechte Milch unterscheiden[4].

1 a. a. O. *p. 21.*

2 Busch, Ztschr. X, 1.

3 a. a. O. *p. 33.*

4 Zuerst beschrieb Leeuwenhoek (Opp. III, 112) die Milchkügel
sie seyen ⅙ so groß, als Blutkörperchen, öfters zu 2, 3 und 4 zusam

Es läßt sich aus den mitgetheilten Thatsachen schließen, daß
e Milch während der letzten Zeit der Schwangerschaft und der

gend, auf der Oberfläche schwämmen viele von verschiedener Größe, welche
s Fett oder die Butter zu enthalten schienen. Hewson (*Exp. inq. I, 142*)
gleicht sie den Kügelchen des milchigen Serum, Treviranus (Verm. Schr.
I 121) hält sie für Fettkügelchen, E. H. Weber (Hildebr. Anat. I, 162)
muthet, sie seyen aus Käse und Fett zusammengesetzt, und Raspail (*Chim.
II, 181*) will mittelst des Mikroskopes beobachtet haben, daß sie eine
minöse, durchsichtige, nicht granulirte Hülle besitzen. Er erklärt die Kü-
chen zum Theil für Eiweiß-, zum Theil für Fettkügelchen. Donné (*Du
l. 1837. p. 11*) widerlegte dies damit, daß sie in Aether alle verschwinden.
hält sie für organisirt, weil sie sich allmählig entwickeln, eine ziemlich con-
te Größe haben, nicht zusammenfließen, aber eine äußere Membran konnte
nicht wahrnehmen und hält es für wahrscheinlicher, daß sie eine zellige
ndlage haben. Durch die oben angeführten Versuche, welche ich in Fror.
Not. Nr. 223 mittheilte, und durch die erwähnte Beobachtung von F. Si-
mn halte ich die Existenz einer membranösen Hülle für bewiesen. Fuchs
(rlt und Hertwig Mag. VII, 2) hat indessen meine Versuche wieder-
h und bestätigt. H. Nasse (Müll. Arch. 1840. S. 260) unterscheidet
und Rahmkügelchen. Die letzteren sollen sich durch ihre Undurchsichtigkeit
ihr facettirtes Aussehen auszeichnen, sie entstehen erst außerhalb der Brust-
e und zwar durch Umwandlung der Milchkügelchen, in Folge des Luftzu-
s wie Nasse meint, meiner Ansicht nach in Folge der Abkühlung und
arrung des Fettes.

Donné (*p. 17*) glaubt, daß neben den Milchkügelchen eine geringe Quan-
von Fett in der Milch aufgelöst sey, weil Aether die Gegenwart von
in der filtrirten Milch anzeige. Er giebt aber selbst zu, daß eine Quan-
Kügelchen durch das Filtrum gehe, und die Behauptung, daß diese nicht
Verhältniß stehe zu dem zurückbleibenden Fett, scheint mir sehr gewagt.

Die Colostrumkörperchen wurden von Donné entdeckt (a. a. O. *p. 22*)
Corps granuleux genannt. Er vergleicht sie Anhäufungen von einer
ge kleiner, in einer durchsichtigen Schale eingeschlossener Körnchen, im
elpunkte derselben befinde sich oft ein Kügelchen, welches einem wahren
hkügelchen gleiche. Er nimmt an, sie seyen aus Fett und einer eigenthüm-
schleimigen Materie gebildet. F. Simon (Müll. Arch. 1839. S. 11)
tt ihre Existenz und suchte Donné's Irrthum auf eine wenig plausible
zu erklären. Nachdem Donné selbst (ebendas. *p. 182*), Güterbock
das. S. 184) und ich (a. a. O.) uns der *Corps granuleux* angenommen
n, beeilte er sich, seine Einwürfe zu widerrufen (Müll. Arch. 1839. S.
8 Güterbock hält sie für Zellen, welche mit kleinen, den Kernen der
kügelchen ähnlichen Kügelchen angefüllt seyen. Ihr Verhalten gegen Es-
ure spricht dagegen, indeß bestreitet Nasse die Löslichkeit des Bindemittels
sigsäure. Mandl (ebendas. S. 250) glaubt, daß sie durch zufälliges An-
derkleben kleinerer Kügelchen entstehen, und führt zum Beweis an, daß
t größere Milchkügelchen einschließen.

ersten Zeit des Wochenbettes eine gewisse Reihe von Metamorph
sen durchläuft, aber welches der Gang der Entwickelung, insbeso
dere der Milchkügelchen sey, dies zu bestimmen, reichen die Beoba
tungen nicht hin. H. Nasse, der in den Bläschen der Brustdrü
und neben den Colostrumkörperchen in der Milch Schüppchen m
aufsitzenden Fettpartikelchen von der Größe der Epidermiszellen s
erinnert an die häufig beobachtete Entwickelung von Fettkügelch
in Zellen und spricht die Vermuthung aus, daß die Milchkügelch
anfangs in Hüllen eingeschlossen seyn möchten, die später zergeh
Man kann dafür noch anführen, daß die Brustdrüse, bevor
Milchabsonderung sich entwickelt, Schleimkörperchen enthält. D
Milchkügelchen würden sich alsdann nach demselben Typus bild
den ich für die Fettbläschen anderer fetthaltiger Secrete, z. B. d
Ohrenschmalzes, nachgewiesen habe. Die dichteren und regelmä
geren Conglomerate der Milchkügelchen, wie in Fig. 21 D, wä
dann als völlig gereifte, dem Zerfallen nahe Colostrumkörperch
zu betrachten, wodurch die Möglichkeit des Aneinanderklebens v
vorher isolirten Milchkügelchen nicht ausgeschlossen werden s
Aber damit diese Vermuthung zur Gewißheit werde, ist Eins n
thig, nämlich an den minder fetthaltigen Colostrumkörperchen d
Cytoblasten aufzufinden. Nasse erwähnt desselben nicht, ich h
trotz aller Mühe nie einen unzweifelhaften Kern gesehen; die grö
ren Fettkügelchen, die man allenfalls für umgewandelte Zellenke
halten könnte, sind oft doppelt, drei- und mehrfach in einem K
perchen vorhanden. So bleibt es noch unentschieden, ob die i
Essigsäure lösliche Grundlage der Colostrumkörperchen die B
deutung einer Zelle habe, oder ob in der Milch, wie im Chyl
die kleineren und größeren Elementarkörnchen oder Fettbläschen
lirt entstehen und sich erst später zusammenfügen.

Wir haben es bis zu dieser Stelle verschoben, die mikrosk

Ich kann Donné nicht beistimmen, wenn er Schleimkörperchen als
stanten und charakteristischen Bestandtheil des Colostrum ansieht (*p. 23*). I
habe deren niemals gesehen, will aber nicht leugnen, daß sie zufällig vork
men können, da sie vor der Entwickelung der Milch in der Brustdrüse e
halten sind. Wäre eine größere Menge derselben dem Colostrum oder d
Milch beigemischt, so dürfte man auf Entzündung oder Abscеßbildung im I
nern der Brustdrüse schließen.

Abbildungen der Milchkügelchen bei Donné *Du lait. fig. 1*, Man
Müll. Arch. 1839. Taf. X. Fig. 4 und Gerber, Allg. Anat. Taf. I.
22, der Colostrumkörperchen bei Donné und Mandl, a. a. O. Fig. 5.

ſen Elemente der Zeugungsflüſſigkeiten im Zuſammenhange abzu-
ndeln, deshalb hauptſächlich, weil die reifen Formen derſelben,
e ſie ausgeleert werden, zugänglicher und genauer gekannt ſind,
die im Innern der Drüſe verborgenen früheren Entwickelungs-
fen. Die Unterſuchungen gingen von dem fertigen Object aus
d bemüheten ſich dann, erſt in der neueſten Zeit, es zu ſeinem
ſprunge rückwärts zu verfolgen. Dieſen Gang wollen wir bei-
alten und mit dem Samen beginnen.

Der männliche Same faſt aller bekannten Thiere, in wel-
n man Samen unterſcheiden kann, wimmelt von fadenförmigen,
beweglichen Körperchen, die man Samenthierchen, Spermato-
n genannt, und unter dieſem Namen ſogar in zoologiſchen Sy-
nen als eine beſondere Art von Infuſorien oder Embryonen auf-
ührt hat. Mit Kölliker nenne ich ſie Samenfaden, um
urch ſogleich entſchieden auszuſprechen, daß ich ſie nicht für ſelbſt-
dig belebte und zufällige Bewohner des Samens, ſondern für
Art von Elementartheilen des Organismus halte, in welchem
ſich bilden[1].

Die Samenfaden des Menſchen (Taf. V. Fig. 24. A. B.)
ehen aus einem dunkleren, bei gewiſſer Beleuchtung gelblichen,

1 Die Entdeckung der Samenfaden betreffend findet ſich bei Leeuwen-
k (Opp. IV. 57) folgende Stelle: „*N. Hartsoeker, Proeven der*
rsichtkunde s. Specimina dioptrices. p. 223 ſagt, daß er die
enthierchen 1678 in Ephemer. triges. erudit. in Paris bekannt
cht habe. Ich ſchreibe die Entdeckung dem Herrn Hamm zu.
rachte mir 1677 Materie von einem Tripperkranken, in welcher er Thier-
mit Schwänzen gefunden, die durch Fäulniß entſtanden ſeyn ſollten. Sie
n nur 24 Stunden. Ich unterſuchte danach friſchen menſchlichen Samen
fand dieſelben. Sie waren nur in der flüſſigen Materie, lagen in der
unbeweglich. Sie waren kleiner als Blutkörperchen, rundlich, vorn
pf, hinten ſpitz, der Schwanz 5—6mal ſo lang als der Körper.“ Leeu-
hoek's Beſchreibung erſchien zuerſt in den *Philos. transact. 1677. Decbr.*
16. Jan. Febr. Uebrigens verweiſe ich diejenigen, welche ſich für das Hi-
che intereſſiren, auf Ehrenberg's ausführliche Darſtellung (Infuſionsth.
65). Die neueren Arbeiten beginnen mit Prévoſt und Dumas, *Ann.*
sc. nat. I (1824). p. 1. 167. 274), welche eine planmäßige Reihe von
ſuchungen durch eine große Menge von Thieren unternahmen, und Czer-
(Beitr. zur Lehre v. d. Spermatozoen. Wien 1833), welcher verſuchte,
amenfaden zoologiſch zu claſſificiren. Die zahlreichen der neueſten Zeit
örenden Bearbeitungen dieſes Gegenſtandes werden wir im Verlaufe der
den Darſtellung anzuführen haben.

breiteren und etwas abgeplatteten Theile, welchen man Kopf, Kö
per oder Scheibe nennt (Fig. 24, B. a) und aus einem lang
cylindrischen Anhange, dem Schwanze (b), welcher durch eine Ei
schnürung vom Kopfe abgesetzt ist. Der Kopf ist von der Flä
betrachtet birnförmig, die Spitze, zuweilen etwas quer abgestu
ist nach vorn gerichtet, auf der Kante stehend nimmt er sich w
ein kurzes, vorn und hinten zugespitztes Stäbchen aus. Er
0,0019—0,0025‴ lang, am breitesten Theile 0,0007—0,001
breit und etwa ⅓ bis ½ so dick, als breit. Der Schwanz h
eine Länge von 0,0018—0,020‴, ist an der Basis ungefähr
so breit, als der Körper, wird aber bald dünner und endet in ei
unendlich feine Spitze, die man nur dann mit Sicherheit sieht, we
der Faden mit der Schwanzspitze festsitzt und mit dem übrig
Theile sich hin und her schwingt[1]. R. Wagner[2] beobachtete, d
die Samenfaden bei verschiedenen Individuen öfters von verschied
ner Größe gefunden werden, obgleich sie in demselben Körper ei
sehr constante Größe haben. In einem Körper waren sie rundli
0,0012‴ und darunter lang, in einem anderen alle 0,0020‴. B
des waren dem Anscheine nach kräftige Individuen. Lalleman
macht dieselbe Bemerkung, er findet sie zuweilen um ¼ oder
kleiner, als sie in der Regel sind, allein er hält die kleineren Fo
men für mangelhaft entwickelte, die immer bei verminderter Pote
in dünnerem Samen zugleich in geringerer Anzahl vorkämen, s
weniger lebhaft bewegen, und bald absterben. Der Kopf der mens
lichen Samenfaden scheint ein kleineres, bald dunkleres, bald hel
res Kügelchen einzuschließen (Fig. 24, B. c); es ist dies, wie
glaube, nur ein Schein, der daher rührt, daß er napfförm
ausgehöhlt ist, gleich den Blutkörperchen der Säugethiere;
er kleiner ist und also bei noch stärkeren Vergrößerung
untersucht werden muß, als diese, so ist noch leichter

[1] Ganze Länge 0,0228‴ Lampferhoff. Der Kopf 0,0016—0,001
lang, 0,0012‴ breit, 0,0009‴ dick, der Schwanz 0,0037—0,0062‴ l
Krause. Der Kopf 0,0024‴ lang, 0,0015‴ breit, 0,0007‴ dick,
Schwanz an der Basis 0,0004‴ dick, ganze Länge (mit dem Kopfe) 0,0019
0,021‴ Dujardin. Länge des Kopfes 0,0012—0,0016‴, des ganzen
dens 0,020—0,22‴ R. Wagner.

[2] Physiol. S. 13.

[3] *Ann. des sc. nat. 2e sér. XV. 45.*

šuſchung möglich, welche in Betreff der Blutkörperchen ſo lnge geherrſcht hat[1]. Uebrigens ſcheint er mir ganz homogen und ne eine Spur innerer Organiſation[2]. An der Spitze des

1 Schon Prévoſt und Dumas *(Ann. des sc. nat. T. I. p. 168. 169. I. fig. 3. IX. fig. 3. X. fig. 3. XI. fig. 4)* beobachteten einen centralen en Fleck in der Scheibe vieler Arten von Samenfaden. Schwann und (Müll. Arch. 1835. S. 587) fanden ihn beim Menſchen und erklärten für ein der Sauggrube der Diſtomen und Cercarien ähnliches Organ. Ich nes Theils kam davon bald zurück, wie Wiegmann (Arch. 1837. II,) bezeugte, und darf daher Ehrenberg die Priorität dieſer Entdeckung, er in Anſpruch nimmt (Infuſorien. S. 468), nicht ſtreitig machen. R. gner (Icon. physiol. Taf. I. fig. I. cc. fig. III. 4 a) bildet die Depreſ= vom Menſchen und Hunde als einen kreisförmigen Fleck ab, J. Müller yſiol. II, 635) glaubt, daß ſich dieſer Fleck wie der Kern zu einer Zelle ver= en möge. Lallemand (a. a. O. *p. 92*) will ſogar die Präexiſtenz deſſel= bewieſen haben; um ihn lege ſich die Maſſe des Körpers, wie das Ei um Keimbläschen. Mit meiner jetzigen Deutung ſtimmt Dujardin überein *n. des sc. nat. 2e sér. VIII, 293)*, welcher ſagt: *La différence d'épais- du disque, en produisant sur la lumière un effet de réfraction, a croire à l'existence d'un suçoir d'une ventouse ou même d'un système ganes intérieurs.*

2 Dies gilt nicht nur von den kleinen Samenfaden des Menſchen, ſondern von den viel größeren mancher Säugethiere, namentlich des Kaninchens, rſchweinchens, der Ratte u. a, deren Kopf 0,003—0,005‴ Länge hat, velchen man daher innere Organe, wenn ſie exiſtirten, leichter wahrneh= müßte. Zufällige Streifen, Unebenheiten der Oberfläche, innere oder an= jende Kügelchen können mancherlei Zeichnungen an der Oberfläche hervor= gen, die aber nicht conſtant ſind und als Oeffnungen oder Contouren durch= nender Organe nur dann genommen werden dürften, wenn man, wie ich früher gethan, von der Vergleichung der Samenfaden mit bekannten rformen ausgeht. An den Samenfaden des Widders gab bereits Leeu= hoek einmal zwei helle Flecke (Opp. IV, 284. fig. 2), einmal eine ge von Pünktchen im Innern (fig. 3), ein andermal (fig. 5) zwei halb= förmige durch einen Längsſtrich verbundene Streifen an, und in dem Kör= der Samenfaden vom Kaninchen (I, b. p. 168) zeichnet er eine Anzahl er Kügelchen und ein größeres in der Nähe des Schwanzes. Valentin ich dergleichen Flecke am menſchlichen Samenthierchen mit den leeren Ma= polygaſtriſcher Infuſorien (Repert. I, 33). Neuerdings haben Valentin A. Nat. Cur. XIX. P. 1. p. 237) an den Samenfaden des Bären und ihm ſehr übereinſtimmend Gerber (Allg. Anat. S. 210) an den Samen= des Meerſchweinchens Spuren innerer Organiſation beſchrieben. „An n Enden des Längendurchmeſſers", ſagt Valentin, „ſah man zwei dunkle, förmige Flecke, die in ihrem Centrum ſehr dunkel waren und immer hel= wurden, je mehr ſie ſich ihrer Peripherie näherten. Zwiſchen beiden be=

Kopfes bemerkte Wagner[1], aber durchaus nicht constant, ein kl
nes Knötchen[2].

Der Schwanz scheint unmittelbar am hinteren Rande des K
pers zu sitzen[3] und liegt in der Regel mit der Längenaxe des K
pers in einer Flucht; ein paarmal sah ich jedoch bei frischen u
lebhaft sich bewegenden Samenfaden den Körper mit dem Schwa
einen rechten Winkel bilden. Die Verbindungsstelle des Schwanz
mit dem Körper und der Anfang des ersteren ist zuweilen von
ner hellen, schwachkörnigen Substanz umgeben, welche ein rund
oder ovales, mitunter ganz unregelmäßiges Knötchen bildet, m
stens länger und breiter, als der Körper; ich sah es auch als ei
helle Scheibe, wie das Stichblatt eines Stoßrapiers, wenn m
sich den Körper des Samenfadens als Griff, den Schwanz
Klinge denken wollte. Dujardin[4] bezeichnet dieselbe Substa
als Lappen, welche der Basis des Schwanzes anhingen und z
weilen symmetrische Anhänge oder eine unregelmäßige Hülle darst
len, die sich von dem Körper zurückgezogen hätte[5]. R. Wagn

fanden sich eine Menge ganz heller Blasen, welche in ihrem Innern durchs
tig und so fein begrenzt waren, daß sie nur bei einer gewissen Modificati
sowohl bei Lampen- als Tageslicht wahrgenommen werden konnten. Vorläu
dürfte als Vermuthung aufzustellen seyn, daß die inneren Blasen entweder
Magenblasen, oder was am wahrscheinlichsten ist, als die mikroskopische D
stellung eines inneren gewundenen Darmcanales zu deuten seyen, dessen W
gungsstellen, von oben gesehen, als Ringe erscheinen müssen. Der vordere ru
Kreis wäre als Mund-, der hintere als Afteröffnung zu deuten." Außerd
hat Gerber noch die Geschlechtstheile als zwei abgerundete, feinkörnige O
gane im hinteren Drittel aufgefunden. R. Wagner, v. Siebold und K
liker halten den Kopf der Samenfaden für homogen.

1 Physiol. S. 15. Icon. phys. Taf. I. fig. I. d.

2 Bei den Samenfaden von Rhinolophus (fig. III, 2. b, c) war
deutlicher und regelmäßiger, wie ein spitzer Stachel, doch auch nicht consta
und, wie es in der Anmerkung heißt, nie so deutlich, daß nicht Zweifel darü
obwalteten.

3 Bei einigen Säugethieren (Maus, Hypudaeus) ist der Schwanz in
Mitte des napfförmig vertieften Körpers eingesenkt. Dujardin, a. a.
Pl. IX. fig. 9. Wagner, a. a. O. Taf. I. Fig. III, 8.

4 a. a. O. *p. 293 Pl. IX. fig. 6. c. d d'.*

5 Die Samenfaden des Meerschweinchens besitzen nach Dujardin e
vollständige, gallertartige Hülle des Körpers, die sich in Ammoniak auflöst u
in Wasser allmählig wie ein Sack von dem Körper abhebt. Durch Druck ka
man sie trennen, nach dem Tode fällt sie zusammen, zieht sich über den K

obachtete sie ebenfalls, hält sie aber für Folge eingetretener Ver-
iderungen, z. B. nach längerem Aufenthalte im Harn bei gleich-
tiger Anwesenheit eiterartiger Sedimente[1]. Ich muß dagegen nur
merken, daß ich Samenfaden von gewöhnlicher Form, wenn sie
ch so lange standen, sich nicht in die beschriebene Form umwan-
ln sah[2]. Kleine dunkle Körnchen an unbestimmten Stellen
s Schwanzes sind nicht selten, entweder zufällig äußerlich anhaf-
nde oder scheinbare, durch Windungen des Schwanzes entstandene
nkle Punkte.

Bekanntlich ist der Samen unmittelbar nach der Ausleerung
llertartig und wird erst nach einiger Zeit flüssig. Ich habe (S. 56)
hrscheinlich zu machen gesucht, daß die gallertartige Beschaffen-
t von Faserstoff herrühre, der allmählig in Flocken gerinne und
von dem Serum scheide. Man findet solche Faserstoffflocken
d Stränge in dem flüssig gewordenen Samen und zwar nicht
s nach der Ejaculation, sondern auch dann, wenn man ihn aus
n Vas deferens frisch getödteter Thiere nimmt. Ehe diese Flocken
gesetzt worden, sind die Samenfaden entweder ruhig, oder ihre
wegungen sind träge, bloße Oscillationen, selten verläßt einer
e Stelle. Wenn sich aber die Flüssigkeit in Gerinnsel und Serum
chieden hat, so beginnen lebhaftere Ortsbewegungen. Ein Theil
Samenfaden wird in die Faserstoffstränge verwickelt, sie bleiben
weder ruhig oder wiegen sich an der Oberfläche hin und her oder
mmen sich langsam zusammen und schießen dann plötzlich hervor,
nbar um sich los zu machen. Man sieht solche Flocken rings-
von Samenfaden dicht besetzt; auch an anderen, zufällig in der
ssigkeit suspendirten Körpern, z. B. Epitheliumplättchen, setzen
sich fest. Die freien Samenfaden fließen anfangs mit zuckenden
wegungen durch die engen Gassen zwischen den Gerinnseln durch,
dem Maaße, wie die Flüssigkeit zunimmt, werden ihre Bewe-
gen freier, selbstständiger. Wenn nichts sie hindert, so wenden

zurück und verläßt ihn zuletzt völlig. Mit dem Sacke hat der Körper die-
Samenfaden 0,0052‴, nackt 0,0032‴ Durchmesser.

1 a. a. O. S. 13.

2 Als seltene Bildungsabweichungen erwähnt Wagner (ebendas.) einen
hinten gabelförmig getheilten Schwanz oder einen einfachen Schwanz mit
eltem Körper. Wie leicht indeß hier Täuschungen möglich sind, wenn zwei
n sich theilweise decken oder wenn ein kopfloser Schwanz sich an einen an-
n anlegt, leuchtet von selbst ein.

sie sich dahin und dorthin, nur die abgestorbenen fließen gera
aus, die kräftigen schnellen sich mit Hülfe des Schwanzes, d
sie abwechselnd krümmen (Fig. 24 B) und ausstrecken, im Zickz
vorwärts, wobei immer der Kopf vorangeht. Ihre Kraft ist ni
gering: Kalkkrystalle, die 10mal so groß sind, als ihr Körp
schieben sie mit Leichtigkeit aus dem Wege. Ich habe einmal G
legenheit gehabt, die Schnelligkeit frischer menschlicher Samenfad
zu messen. Diejenigen, welche, abgesehen von den zickzackförmig
Excursionen, direct von einem Punkte der Peripherie zum Mitt
punkte des Sehfeldes eilten, durchmaßen diesen Weg von 0,08
in drei Secunden. Sie brauchen also 7 ½ Minuten, um einen Z
zurückzulegen. Nach einiger Zeit werden die Bewegungen mint
lebhaft, einzelne Samenfaden werden ruhig, springen nach kurz
Pause plötzlich auf und kehren wieder zur Ruhe zurück, and
krümmen sich ganz langsam in einfachen Bogen und schnellen w
der auseinander, bis endlich alles Leben erlischt und die Samenf
den mit gerade ausgestrecktem Schwanze in der Flüssigkeit pass
herumtreiben. Zuweilen trennt sich, ehe Fäulniß eintritt, der Kö
per vom Schwanze[1], ich habe Schwänze ohne Kopf noch in B
wegung gesehen. Während aller Ortsbewegungen bleibt die For
der Scheibe unverändert. Nach Lampferhoff[2] soll der Ko
ausgedehnt und contrahirt werden und aus der länglichen Form
die kugelige übergehen. Ich halte dies für eine Täuschung, d
leicht dadurch veranlaßt werden kann, daß man den Körper bei s
nen Drehungen bald von der Fläche, bald von der schmalen Kan
zu Gesicht bekommt.

Die Samenfaden behalten ihre Fähigkeit sich zu bewegen od
kurz gesagt, ihr Leben unter Umständen lange Zeit nach dem To
des Körpers, dem sie angehören oder nach ihrer Trennung von de
selben. Lampferhoff fand sie lebend in den Samenblasen mensc
licher Leichen und erst 20 Stunden, nachdem er den Samen h
ausgenommen und in einem verdeckten Glase aufbewahrt hatte, w
alle Bewegung erloschen; in den Hoden von Säugethieren leben
nach Dujardin noch 13 Stunden, nach Wagner selbst 24 Stu

1 Schwann und ich haben dies beim Menschen beobachtet. Dujard
(a. a. O. *fig. 8 h)* bildet aus dem Samen des Meerschweinchens, v. Siebo
(Müll. Arch. 1837. Taf. XX. Fig. 15) aus dem Samen des Frosches ab
löste Schwänze ab.

2 Vesicul. semin. p. 47.

n nach dem Tode des Thieres. Am längsten aber erhalten sie
h lebend an dem Orte ihrer Bestimmung, im Uterus und den
uben. Leeuwenhoek[1] und Prévost und Dumas[2] sahen bei
ündinnen am 7ten, Bischoff[3] bei Kaninchen noch am 8ten Tage
ch der Begattung lebende Samenfaden in den Tuben. Die in
r Scheide zurückgebliebenen sterben eher[4]. Um sie auf dem Ob-
tträger möglichst lange lebend zu erhalten, ist es am besten, sich
r keines Verdünnungsmittels zu bedienen und das Deckgläschen
f einen etwas großen Tropfen so aufzudrücken, daß die Schicht
ter dem Gläschen dünn wird und um dasselbe eine Art von Wall
det, welcher die Verdunstung hindert. Liegen die Samen-
en zu dicht und ist ein Mittel nöthig, sie zu zerstreuen,
bedient man sich der gewöhnlichen eiweißhaltigen Flüssigkeiten
iweiß, Serum, Speichel ꝛc.). Reines Wasser, in sehr geringer
enge zugesetzt, hebt die Bewegungen nicht sogleich auf, sie wer-
n vielmehr im ersten Augenblick durch die Verdünnung des Me-
ms lebhafter; in lauem Wasser sollen sie sich länger erhalten, als
kaltem (Lampferhoff, Lallemand). Bald aber sterben die
menfaden, sie sterben augenblicklich, wenn man den Samen nur
der doppelten Menge Wasser verdünnt, und unter eigenthüm-
en Erscheinungen: die Schwänze schlagen sich nämlich ein, bilden
e Schlinge und die Spitze wickelt sich spiralförmig um den vor-
en geraden Theil, wie eine Peitsche um ihren Stiel, zuweilen
t sich der auf diese Art verkürzte Schwanz noch weiter ein[5].

1 Opp. I, b. p. 150.

2 *Ann. des sc. nat. III, 122.*

3 Müll. Arch. 1841. S. 16.

4 R. Wagner, Physiol. S. 49. Bei Insecten leben sie sogar halbe
re lang im Innern des Weibchens. S. v. Siebold, Wiegm. Arch.
9. I, 107.

5 Bei den Samenfaden der Säugethiere ist dies selten, sehr gewöhnlich
gen bei den langen haarförmigen Samenfaden der Mollusken und Insecten,
ich oft ganz zu engen Ringen einrollen, aber auch dann noch schwach hin
her bewegen, wie dies v. Siebold sehr schön beschrieben hat (Müll.
. 1836. S. 19).

Zuerst wurden diese hygroskopischen Veränderungen von Lampferhoff
zwar an menschlichen Samenfaden beobachtet (a. a. O.). Sehr gut ver
ht sie Dujardin (a. a. O. *p. 296*) dem Aufrollen eines Zwirnfadens,
man zu stark gewunden hat und dann plötzlich losläßt.

Diese Veränderungen erleiden die Samenfaden nur in Wasser u
in Flüssigkeiten, welche durch ihren Wassergehalt schädlich wirke
Nach anderen Todesarten und nach dem natürlichen Tode bleib
sie gerade ausgestreckt. Mit Recht nennt daher v. Siebold
Bewegungen des Einrollens und Oesenbildens hygroskopisch; sie s
Folge der Einsaugung des Wassers und es folgt daraus a prio
daß die schädlichen Wirkungen des Wassers ausbleiben, wenn es i
differente Stoffe in hinreichender Menge gelöst enthält, und daß
organischen Flüssigkeiten von wechselnder Concentration, wie Ur
Speichel, Galle, die Samenfaden bald sterben und bald nich
Sie werden getödtet von verdünnten Säuren und Alkalien, von d
letzteren schneller, und Donné ist der Meinung, daß der alkalis
Schleim, der in den weiblichen Genitalien bei Congestion und
ritation statt des normalen, schwach sauren Secretes gefund
werde, die Samenfaden tödte und eine Ursache der Unfruchtbark
seyn könne[2]. Galvanismus greift sie nicht an, außer durch
am positiven Pol frei werdende Säure[3]. Sie sterben rasch v
Weingeist, Opiumlösung (Lampferhoff), Kirschlorberwasser u
Strychnin (Wagner). Es dauert lange, ehe sie durch Fäuln
zerstört werden. Donné konnte sie sogar noch nach drei Mon
ten in faulendem Urin erkennen. Vorsichtig geglüht hinterlassen
eine Asche von der Form des Körpers (Valentin)[4].

1 Donné *(Nouv. exp. p. 7)* behauptet, daß sie in Speichel und U
sterben, Valentin stimmt ihm in Betreff des Speichels bei (N. A. N
Cur. XIX. P. I. p. 239), Wagner (Physiol. S. 19) fand das Gegenth
In Blut, Milch, Eiter und Schleim leben sie lange (Donné), Zucker- u
schwaches Salzwasser bringen geringere Effecte als Wasser hervor oder g
keine (Wagner) je nach der Concentration. Lampferhoff sah sie in Sa
lösungen sterben, nicht im Speichel.

2 a. a. O. *p. 11.*

3 Prévost und Dumas, Meck. Arch. 1823. S. 465.

4 Die Samenfaden aller Thiere verhalten sich ziemlich gleich gegen
angeführten Reagentien. Wunderbarer Weise werden selbst die Samenfa
der Fische von Wasser, wenn auch vielleicht etwas langsamer, auf die an
gebene Weise verändert, beim Trocknen zerfließen sie gleich manchen niede
Infusorien, werden breiter und nehmen mancherlei unregelmäßige Gestalten
(Dujardin, a. a. O. *p. 300*). Die Samenfaden von Planorbis wer
nach Kölliker von Strychninlösung nicht getödtet (Beitr. S. 68).

So interessant die Vergleichung der mannichfaltigen Formen von Sam
faden in der Thierreihe ist, so muß ich mich doch hier darauf beschränken, c

Außer den Samenfaden darf man erwarten, im ausgeleerten Sa-
en Schleimkörperchen aus der Prostata und den Cowper'schen Drü-

n, was die Untersuchungen hierüber ergeben haben, nur die physiologisch
chtigen Resultate auszuheben. Das wichtigste ist, daß die beweglichen Faden
allgemein im fruchtbaren Samen bei Thieren und wie es scheint auch bei
lanzen vorkommen. Von den Thieren werden sie allein noch in der Classe
Infusorien vermißt, selbst bei den, den Räderthierchen nahe stehenden
ctiscon hat sie kürzlich Doyère aufgefunden (*Ann. des sc. nat. 2e sér.*
IV. 354). Interessant ist ferner die durch alle Thierclassen (und selbst durch
Pflanzen) herrschende lineare Form der Elemente des Samens; sie sind ent-
der vollkommen haarförmig, an beiden Enden zugespitzt oder an einem, dem
deren Ende mit einer Anschwellung, einer Art von Körper versehen, der
en den haarförmigen Theil (Schwanz) immer nur kurz ist; der Körper ist
e längliche oder ovale Verdickung des Fadens (Eidechsen, Schlangen), wel-
förmig oder spiralig gebogen (Vögel), oder er ist deutlich abgesetzt, wie bei
Säugethieren und Fischen. Eine Ausnahme machen allein die Krebse, in-
rn die Elemente, die man in ihren Hoden findet, weder fadenförmig, noch
eglich sind. Ihre Grundform ist eine Scheibe, von deren Rande zwei oder
hrere Strahlen ausgehen (Henle, Müll. Arch. 1835. S. 603. v. Sie-
ld, ebendas. 1836. S. 26. Valentin, Repert. 1837. S. 39. Kölli-
, Beitr. S. 7—14). Bei Mysis sah indessen v. Siebold (Müll.
h. 1837. S. 433) haarförmige Samenfaden. Lallemand (*Ann. des sc.*
. 2e sér. XV. 80) berichtet, bei einer gemeinen, im Coitus begriffenen
ibbe dünne Kapseln gefunden zu haben, deren jede 80—100 sehr kleine,
förmige Samenthierchen enthielt, die in ihrer Hülle ganz unbeweglich la-
g und nachdem dieselbe gerissen war, sich erst langsam und dann schneller
egten. Diese Samenkapseln, die ganz einfach seyn sollen, hält er für iden-
) mit den strahlentragenden Scheiben anderer Crustaceen und nennt auch
e „Kapseln", ohne darin Samenthierchen gesehen zu haben. Mißtrauisch ge-
Lallemand's Angaben, so willkommen sie sonst wären, macht mich
eine Behauptung, daß in den Anfängen der Samencanälchen noch keine
seln, sondern freie Samenthierchen lägen, was entschieden unrichtig ist, und
aß nach Kölliker die strahlentragenden Scheiben selbst wieder haufenweise
Kapseln eingeschlossen sind. Vielleicht waren es diese, die Lallemand
der Krabbe sah. Auf die Kapseln der Samenfaden muß ich später noch-
s zurückkommen.

Ohne daß die verschiedenen Formen der Samenfaden streng an verschiedene
erclassen vertheilt wären, herrscht doch meistens eine bestimmte Form durch
Classe oder Ordnung, und wieder kommen innerhalb dieser Hauptform ge-
e, aber constante Verschiedenheiten selbst bei den zunächst verwandten Ar-
vor.

Ein Factum von der höchsten physiologischen Bedeutung ist endlich die
Wagner beobachtete Verkrüppelung der Samenfaden bei Vogelbastarden.
Von der schon ziemlich ausgedehnten neueren Literatur über den vorliegen-

sen zu finden, ihre Menge ist aber im Verhältniß äußerst gering und man kann viele Tropfen durchsuchen, ehe man eins findet, j ehe man überhaupt etwas Anderes findet, als Samenfaden un die kleinen Rhomboeder von phosphorsaurem Kalke, welche sich s gleich bei beginnender Verdunstung bilden. Krause[1] sah nebe den Samenfaden ebenfalls nur wenige, rundliche Körnchen vo 0,0018 — 0,0030‴, R. Wagner dagegen[2] schildert als constant Bestandtheil des Samens die Samenkörnchen, blasse, fein gr nulirte, etwas abgeplattete Körperchen mit ziemlich dunkeln Rän dern, von 0,0025 — 0,0033‴ mittlerem Durchmesser, schwanker zwischen 0,0016 — 0,010‴, die zur Zeit der höchsten Turgescen des Hoden am zahlreichsten seyen. In den Samenblasen[3], de Vas deferens und auch im Hoden wurden minder constant beobac tet: 1. kleine, glänzende, das Licht stark brechende Kügelchen, welc kleinen Fetttröpfchen glichen; sie waren seltener im Vas deferen als im Hoden (Wagner). 2. Dunkle Kügelchen mit Molecula bewegung (Valentin[4], Wagner), Wagner sah sie mit eige thümlicher Bewegung durch das Sehfeld laufen. Lallemant beobachtete im Samen von Männern, die durch Pollutionen g

den Gegenstand will ich nur auf die angeführten Arbeiten von v. Siebol Kölliker und auf Wagner's Physiologie verweisen, welche die reichhalti sten eigenen Untersuchungen und einen Nachweis der hierher bezüglichen z streuten Aufsätze enthalten.

1 Anat. I, 553.

2 Physiol. S. 8.

3 Bekanntlich wurde es seit Hunter öfters in Zweifel gezogen, ob Samenblasen zur Aufbewahrung des Samens bestimmt seyen. Hunter Einwürfe (Thier. Oekon. S. 34) beweisen nur, daß die Samenblasen sich au selbstständig und mit einer anderen Materie, als Samen, füllen können, w ja auch die Gallenblase, wenngleich der Duct. cysticus verschlossen ist, nie le gefunden wird. In den letzten Jahren sind so oft Samenfaden in den Sam blasen gefunden worden, von mir (Lampferhoff, a. a. O.), Valent (Repert. I, 280), Bischoff (Müll. Arch. 1838. S. 499), J. Davy (*Edin med. and surg. Journ. L, 1.*), daß über die Bedeutung dieser Organe be Menschen nicht mehr gestritten werden kann. Davy sah sogar zuweilen S menfaden in den Samenbläschen in Fällen, wo das Vas deferens keine e hielt, so daß sie offenbar erst dort sich ganz entwickelt hatten.

4 Repert. I, 279. Die übrigen dort beschriebenen Elemente scheinen d Epithelium der Samencanälchen anzugehören.

5 a. a. O. *p. 38, 46.*

wächt waren, und in Hoden von Leichen glänzende Pünktchen, mal kleiner als Blut- oder Schleimkörperchen, die wahrscheinlich ch hierher gehören; an einer anderen Stelle spricht er von frei- lligen Bewegungen kleiner, runder, glänzender Körperchen in den oden einer Coluber, auf diese muß ich sogleich zurückkommen.

Valentin sowie Bischoff, welche Gelegenheit hatten, Lei- n von kräftigen hingerichteten Verbrechern unmittelbar nach dem de zu untersuchen, konnten in den Hoden keine oder nur wenige amenfaden entdecken. Dagegen sah Lampferhoff lebhaft sich wegende Samenfaden im Hoden eines Selbstmörders. J. Davy d sie unter 20 Fällen zweimal, Lallemand unter 33 Fällen eimal; auch im Nebenhoden waren keine und erst im Vas defe- ns und den Samenblasen erschienen sie. Bei menschlichen Lei- en und selbst bei brünstigen, frisch getödteten Thieren gewann ich o Samenfaden aus dem Vas deferens, wenn ich im Hoden ver- gens danach gesucht hatte. Dieser enthält alsdann die früheren twickelungsstufen der Samenfaden, zu deren Beschreibung ich j übergehe.

Wenn ich die bis jetzt vorhandenen Untersuchungen, wovon in der merkung nähere Rechenschaft gegeben werden soll, untereinander gleiche und aus einander ergänze, so glaube ich folgenden Ent- kelungsgang als den allen Wirbelthieren gemeinsamen angeben zu nen. Das Erste sind fein- oder grobkörnige Kugeln von 0,0033— 005‴ Durchmesser, von welchen Wagner es unentschieden läßt, es neue Elemente oder veränderte Epitheliumzellen seyen. Ich muthe das Erstere, weil die Epitheliumzellen, bei den Säugethie- re wenigstens, cylindrisch sind. Die Kugeln werden größer, manche en ein dunkleres Körperchen im Centrum[1]. Sie werden all- mlig blasser und nun erscheint in ihrem Innern eine feinkörnige gel, dann eine zweite und, während sich die ursprüngliche Blase, ich Mutterzelle nennen will, immer mehr ausdehnt (bis zu 0,02‴ gner, 0,02—0,03‴ Kölliker), mehrt sich auch die Zahl in ihrem Innern enthaltenen Kugeln oder Tochterzellen[2]. Zu-

[1] Wagner in Müll. Arch. 1836. Taf. IX. b. Icon. physiol. Tab. I. ig V. c.

[2] Wagner, Müll. Arch. Taf. IX. c. d. γ. Icon. physiol. Tab. I. ig V, d—f. Hallmann, Müll. Arch. 1840. Taf. XV. Fig. 3. Va- in, N. A. Nat. Cur. Vol. XIX. P. I. Tab. XXIV. fig. 3.

weilen zeichnen sich die letzteren durch einen centralen Fleck au und sind dann im Uebrigen blasser, als gewöhnlich (Kölliker In jeder derselben entwickelt sich ein Samenfaden. Die Art n dies geschieht, hat Kölliker beim Meerschweinchen genau verfolgt Die Tochterzellen haben hier 0,0035—0,005''' Durchmesser u sind mit blassen, aber distincten, rundlichen Körnchen erfüllt. Zue schwindet nach und nach dieser feinkörnige Inhalt, während s zugleich der Samenfaden in spiraligen Windungen an der Zelle wand ablagert. Häufig sind Zellchen, die besonders an einer Se eine starke Anhäufung von Körnern haben, während die übri Zelle wie leer erscheint. Die Körner sollen, wie Kölliker beo achtet zu haben glaubt, unmittelbar durch Verschmelzung den Körp des Samenfadens bilden. Der gebildete Samenfaden liegt imm ganz eng an der Wandung der Zelle an; er macht meist 2½ W dung, gewöhnlich aber bietet sich die Zelle dem Auge so dar, d man den Körper des Samenfadens von der Seite sieht und r eine Windung des Samenfadens zu Gesicht bekommt. Dies rül daher, daß die Zellen, die mit der Entwickelung des Samenfade eine mehr linsenförmige Gestalt angenommen haben, meistens einer der flachen Seiten liegen, wo dann die Windungen des dens einander decken[3].

Die Schale der Tochterzelle scheint sich zuletzt aufzulösen u dadurch wird der eingeschlossene Samenfaden frei und rollt sich n und nach auf (Kölliker, Lallemand[4]). Sind um diese Zeit Tochterzellen noch von der Mutterzelle umgeben, so kommt der Sam faden frei in die Mutterzelle zu liegen, von dem körnigen Inh der ehemaligen Tochterzelle umgeben[5]. Wenn sämmtliche Toch zellen aufgelöst sind, so liegt ein Bündel Samenfaden lose in ei weiten Kapsel, der Mutterzelle. Die Samenfaden liegen zuwei unordentlich in der Kapsel zerstreut[6], in der Regel fügen sie parallel aneinander, und wachsen, während die körnige Masse,

1 R. Wagner, Icon. phys. Tab. I. fig. VII, a.

2 Beitr. S. 56. Taf. II. Fig. 20.

3 Kölliker erinnert an die Analogie dieser Vorgänge mit denjeni welche Meyen bei Hypnum cupressiforme beobachtete, dessen Physiol. III,

4 a. a. O. *pl.* X. *fig. 10.*

5 R. Wagner, Müll. Arch. a. a. O. e. Icon. physiol. Tab. I. fig. V

6 Hallmann, a. a. O. Fig. 6.

[...]f umgab, verzehrt wird. Die Hülle wird zugleich feiner, zieht [...]h enger um die Samenfaden zusammen, so daß sie eine birn= [...]er keilförmige Blase bildet, in deren dickerem Theile die Köpfe [...] Samenfaden liegen[1]. Das dickere Ende mit den Köpfen soll [...]ch Lallemand immer gegen den Nebenhoden gerichtet seyn[2]. [...]e schmalere Spitze scheint sich zuerst zu öffnen; in Wasser platzt [...] Blase und die Samenfadenbündel lösen sich; in dem Hoden [...]chieht dies vielleicht durch Resorption der Blase. Die freigewor= [...]den Bündel bleiben aber oft noch, selbst nach der Ejaculation in [...]ufen zusammen liegen; Samenfaden mit platten Köpfen sind [...]ei mit den Köpfen wie Geldstücke in Rollen aufeinander ge= [...]chtet, die Schwänze alle nach einer Seite hin gestreckt. Unter [...]chem Einflusse sie sich auf diese Weise ordnen, läßt sich nicht [...]eben, jedoch will ich an das ähnliche Zusammenkleben der Blut= [...]erchen erinnern[3].

Bei dem Meerschweinchen und der Maus würde, nach Köl= [...]er's Beschreibung, die Entwickelung nur darin von diesem [...]ge abweichen, daß die Mutterzelle sich früher auflöste, als die [...]nenfaden jeder seine besondere Zelle verlassen haben. Er beob= [...]ete die in der Bildung begriffenen Samenfaden meist in den [...]iegenden, selten in eingeschlossenen Zellen. Indeß könnte dies [...] darin seinen Grund haben, daß die Mutterzelle, welche reifere [...]terzellen einschließt, leichter zerstört wird oder berstet. Bei dem [...]inchen und Bären hat Valentin[4] Haufen von Samenfaden [...] Cysten (Mutterzellen) gesehen und Kölliker selbst traf bei der [...]s einigemal zwei Samenfaden in einer größeren Zelle.

So lange die Samenfaden in ihrer besonderen Zelle eingehüllt [...], liegen sie ganz ruhig; nur einmal glaubte Kölliker eine

1 Wagner, Müll. Arch. h. i. Icon. phys. V, i. k.

2 a. a. O. *p. 73.*

3 Schon Leeuwenhoek (Opp. IV, 289) bemerkt, daß die Samenfaden [...]zu 2, auch zu 8 und 10 so einander liegen, daß sie sich berühren [...]ein Körper mehrere Schwänze zu haben scheine. Vgl. Dujardin, [...] O. *pl. IX. fig. 8. a.* Gerber, Allg. Anat. Fig. 233. R. Wagner [...]c. phys. Tab. I. fig. II, c) bildet auch aus dem menschlichen Hoden [...] Gruppen ab; wenn aber die Abbildung genau ist, so liegen die Samen= [...] hier nicht, wie bei den Meerschweinchen, Kaninchen u. a. mit den planen [...]en aneinander, sondern berühren einander nur mit den Rändern.

[4] Repert. 1837. S. 145.

leichte, zuckende Bewegung des Endes des fadenförmigen Thei
innerhalb der Zelle zu bemerken. Auch wenn sie nach Auflösu
der Tochterzelle in die Mutterzelle gelangen und selbst wenn sie a
dieser befreit sind, haben sie, so lange sie im Hoden liegen, ke
Bewegung. Erst im Vas deferens, wo sie vielleicht noch etw
an Umfang zunehmen, beginnen ihre Bewegungen [1].

1 Peltier *(l'Institut. No. 226. 1838)* behauptet, im Jahre 1834
Société des sciences naturelles Mittheilungen über die Entwickelung
Samenfaden der Frösche gemacht zu haben. Im Hoden junger Thiere so
sich Kügelchen finden mit einem körnigen Nucleus, später schwinde die Sch
der Nucleus werde frei, nehme eine birnförmige Gestalt an, indem sich
Anhang an demselben bilde, der aus Streifen bestehe; jeder Streifen neh
an einem Körnchen des Nucleus seinen Ursprung, diese würden also die Kö
jene Streifen seyen die Schwänze der Samenfaden. Nach den neueren Be
achtungen muß man diese Darstellung für ganz unrichtig halten und es gebü
also jedenfalls R. Wagner die Priorität der hier mitgetheilten Entdeckung
Wagner machte in Müller's Archiv 1836 und in den Fragmenten
Zeugung (1836) die Entwickelung der Samenfaden mehrerer Vögel beka
(vgl. seine Zusammenstellung, Physiol. S. 20). Die ersten und letzten Stat
habe ich nach seiner Darstellung wiedergegeben. Er läßt es unentschieden,
die ersten einfachen Zellen eine Hülle um sich bilden oder „eine eigene dickw
dige Hülle blasenförmig ausdehnen" (?). Der Analogie nach glaubte ich anr
men zu müssen, daß die ersten einfachen Zellen sich selbst zur umhüllen
Zelle ausdehnen, und daß schon die erste eingeschlossene körnige Zelle eine
Innern von jener neugebildete sey, wie dies ja von den folgenden, nach
nach sich ansammelnden ohnehin feststeht. Wagner sieht die Tochterze
verschwinden, die Mutterzellen mit einem feinkörnigen Inhalte sich füllen
innerhalb des letzteren die Samenfaden entstehen, ohne über das Verhält
dieser verschiedenen Arten von Contenta zu einem Aufschlusse zu gelang
Valentin (Repert. 1837. S. 145) stellte eine Alternative, welche den
genstand schärfer faßte, jedoch auch das Richtige nicht traf. „Die äu
Kugel", sagt er, „hat offenbar die Function eines Keimbehälters, die inn
Kugeln dagegen sind ihrer Bedeutung nach unbekannter. So viel ist ge
daß in dem zugleich mit einer hellen Flüssigkeit gefüllten Raume des Ke
behälters die Spermatozoenbündel später zu Tage kommen und daß ih
Erscheinen correspondirend die inneren körnigen Kugeln nach und nach schwin
Ob diese aber unmittelbar in die Samenthiere übergehen oder nicht, im erst
Falle also als Keime, im letzteren als Dotter zu deuten seyen, ist unbestimn
Uebrigens erklärt sich Valentin mit Wagner's Darstellung ganz ein
standen und v. Siebold (Müll. Arch. 1837. S. 436) bestätigt sie ebenf
Wagner hatte die Keimbehälter mit eingeschlossenen Kugeln schon beim Hu
gesehen, Valentin versichert, denselben Entwickelungsgang bei Frösch
beim Kaninchen und Bären verfolgt zu haben. Hallmann (Müll. A
1840. S. 471) kam, indem er die Genesis der Samenfaden bei den Ro

Wenn die Brunst oder das zeugungskräftige Lebensalter vorüber
, sowie in Zuständen großer Schwäche sind die Samencanälchen

birte, zu demselben Resultat, auch er läßt den Uebergang der Tochterzellen
Samenfaden unerörtert. Zweimal beobachtete er an den Mutterzellen, in
lchen die Samenfaden bereits in Bündeln lagen, einen großen, der Abbil=
ng nach ziemlich unregelmäßigen Fleck mit dunkeln Körperchen, den er für
en Zellenkern hält. Leider ist das Maaß nicht angegeben. Lallemand's
twickelungsgeschichte der Samenfaden der Rochen (*Ann. d. sc. nat. XV.
11. p. 257*), obgleich weniger vollständig als die von Hallmann, und
rhaupt weit unter dem Niveau unserer Kenntnisse, füllt insofern eine
ke aus, als er die Samenfaden einzeln im zusammengerollten Zustande sah,
*manière à faire croire, qu'ils sont contenus dans une vésicule très-
ce;* es war eine 800malige Vergrößerung nothwendig, um zu der Ueber=
zung zu gelangen, daß dies nicht der Fall sey. Schon früher hatte indeß
lliker die Entwickelung der Samenfaden in ihren Zellen entdeckt. Ich
ibe nicht zu fehlen, wenn ich seine isolirten Samenfadenzellen mit den ein=
hlossenen Kugeln Wagner's und Valentin's identificire und in die
mbehälter gleichsam wieder zurück versetze, aus welchen sie sich zu früh gelöst
ben. Von den verschiedenen Typen der Entwickelung, die Kölliker auf=
lt, würden demnach Typus 3 und 4 zusammenfallen.

Lallemand (a. a. O. *p. 79*) hält die Blase, welche die Gruppen reifer
nenfaden im Hoden der Vögel umgiebt, für einen aus der zähen Flüssigkeit
rhalb der Samencanälchen gebildeten Ueberzug. Seine eigenthümlichen An=
en über die Entwickelung der Samenfaden der Säugethiere, Vögel und
tilien, insbesondere der Natter (*p. 90*), darf ich um so weniger mit Still=
eigen übergehen, da er Milne Edwards als Theilnehmer an seinen
rsuchungen anführt. Es sollen die runden, glänzenden und frei beweglichen
elchen im Hoden, deren bereits oben gedacht wurde, birnförmig werden
ein Rudiment von Schwanz hervortreiben; im Anfange des Vas deferens
der Kopf unregelmäßig und sehr durchsichtig und zeigte einen centralen
n, der jenem glänzenden Kügelchen ähnlich war. Um letzteres hätte sich
der übrige Theil der Samenfaden gebildet.

Die Entwickelung der Samenfaden bei wirbellosen Thieren ist noch nicht
ar. Bei den Insecten liegen die Samenfaden in Bündeln und die Bündel
von einer feinen Hülle umgeben, die in Wasser platzt (v. Siebold,
ll. Arch. 1836. S. 18). Vielleicht entspricht sie den Mutterzellen bei
Wirbelthieren; von den Veränderungen ihres Inhaltes aber ist nichts
nnt. In den Hoden der Medusen sah v. Siebold die Bläschen mit
feinkörnigen Masse gefüllt, welche bei weiterer Ausbildung ein strei=
Ansehen bekam und sich in ein Bündel von Samenfaden umgestaltete
tr. S. 13). Die haarförmigen Samenfaden mancher wirbellosen Thiere
noch wenn sie während der Begattung ausgestoßen werden, in sehr com=
cten Samenkapseln enthalten. Ich erinnere an die vielbesprochenen Need=
schen Körperchen der Cephalopoden (Philippi in Müll. Arch. 1839.

wieder leer. R. Wagner hat auch diesen Proceß der Rückbildun bei Singvögeln verfolgt und folgendermaßen beschrieben: Zur Ma serzeit enthalten die Vasa deferentia noch Samen, aber die Same faden sind unbeweglich und verkümmert. Die mit Kugeln gefüllt Zellen im Hoden werden sparsamer und verschwinden bald völli die Samenfaden, wenn sie deren noch enthalten, liegen nicht me in Bündeln, sondern einzeln, getrennt. Dagegen erscheinen in ihn gelbliche, das Licht stark brechende Kügelchen, von etwa 0,001 Größe, Fettkügelchen ähnlich. Später findet man im Hoden n noch kugelförmige oder ovale Körper von 0,006—0,010‴, Aggr gate von großen, dunkeln, runden Moleculen oder Körnchen, zu Theil, wie es scheint, mit etwas hellerem Kerne [1]. Ob währe

S. 301. v. Siebold, Beitr. S. 51. Carus, N. A. Nat. Cur. Vol. XI P. 1. p. 1. Krohn in Fror. N. Not. Nr. 244. Peters in Müll. Ar 1840. S. 98. *Milne-Edwards, Ann. des sc. nat. 2e sér. XIII. 1* und die kürzlich von Siebold entdeckten, wunderbaren Samenpatronen Cyclops castor (Beitr. S. 36). Bilden sich auch diese Behälter zuerst u entstehen die Samenfaden in ihrem Innern? Soll man sie als weiter e wickelte Mutterzellen ansehen? Noch verwickelter wird die Sache bei d Crustaceen, wo die strahlentragenden Scheiben, die vielleicht selbst Sam kapseln sind, im Innern von Schläuchen liegen, die wie mit einem Saugna an Membranen oder wie Früchte an verzweigten Stielen hängen (s. Köll ker, a. a. O. S. 9 ff.)

Wenn übrigens in den angeführten Fällen die wirbellosen mit den höhe Thieren darin übereinkommen, daß die Samenfaden im Innern von Zel oder Cysten entstehen, so scheint dagegen der gewöhnlichere Gang der zu se daß die Samenfaden sich frei, jeder aus einem Kügelchen entwickeln, die e weder an der Oberfläche einer hohlen Blase sitzen oder in dichten, kugeli Haufen zusammen liegen. Die Kügelchen scheinen sich entweder nach ein oder nach beiden Seiten zu verlängern, so daß die nicht völlig reifen Sam faden noch eine ovale Anschwellung bald an der Spitze, bald in der Mi zeigen. Bei der Paludina würde nach v. Siebold jeder Faden sich in e Anzahl feinerer Fasern zerspalten. Bei Lymnaeus hat Kölliker an den der Verlängerung begriffenen Körnchen Zellenkerne gesehen, so daß es a wahre Zellen wären (Taf. I. Fig. 12). Ausnahmsweise kommen nach ihm a bei Anneliden die Körnchen, welche zu Samenfaden übergehen, in Cysten v Wegen der Details verweise ich auf meinen Aufsatz über Branchiobdel Müll. Arch. 1835. S. 584 und 1837. S. 86. Nota. v. Siebold, ebend 1836. S. 240, vorzüglich aber auf Kölliker's Beiträge, in welchen Entwickelung der Samenfaden an wirbellosen Thieren aus allen Classen d gestellt ist.

1 Physiol. S. 23.

s zeugungsfähigen Alters die gebildeten Samenfaden, wenn sie
cht ausgeleert werden, sich auflösen und an deren Stelle neue sich
twickeln, läßt sich nicht wohl durch Beobachtung entscheiden, doch
es deswegen wahrscheinlich, weil man bei brünstigen Thieren zu
der Zeit die unentwickelten Formen im Hoden trifft. Man kann
h nicht vorstellen, daß diese unentwickelt warten sollten, bis die
ifen Vormänner abgetreten sind.

In dem Excrete der weiblichen Zeugungsorgane, welches durch
erſten eines Drüsenbläschens in die Tube gelangt, befindet sich,
s wesentlicher Bestandtheil, das Ei (Taf. V. Fig. 23). Es ist,
e oben erwähnt, in dem Graaf'schen Bläschen von einer Schicht
nhaltiger Zellen bedeckt, die mit der Membrana granulosa zusam-
nhängt, und nimmt die Zellen, die es bedecken, sowie einen Theil
benachbarten mit sich. Von oben betrachtet, scheint es daher
n einem schmaleren oder breiteren, unregelmäßig abgerissenen Ringe
n Kernen und Zellen umgeben, wovon in Fig. 23. e ein kleiner
eil abgebildet ist; dies ist v. Baer's Discus proligerus. Häufig
der Ring wie von radialen Spalten durchzogen [1], was wahr-
einlich eine Folge entweder von Zerreißung oder Faltung der
mbrana granulosa ist. Betrachtet man das Ei im Profil, d. h.
einer auf die Wand des Graaf'schen Bläschens senkrechten Ebene,
wird es zwar ebenfalls ringsum von dem Saume von Zellen
geben, allein dieser Saum ist an einer Seite schmaler und mit
m regelmäßigen, glatten Rande versehen. Es ist die Seite,
telst welcher das Ei frei in die Höhle des Graaf'schen Bläschens
einragt. Dieser ganze Rest der Membrana granulosa verliert
, während das Ei durch die Tuben hinabgeht, sehr bald.

Von dem Reste der Membrana granulosa befreit, ist das Ei
dem Zeitpunkte, wo es in die Tube eintritt, ein mit bloßem
ze eben noch wahrnehmbares weißes Pünktchen. Den Durch-
sser reifer menschlicher Eier giebt Wh. Jones zu 0,08‴ an,
lleicht sind sie zur Zeit des Austrittes noch etwas größer [2].

Es besteht aus einer hellen structurlosen verhältnißmäßig sehr
n und dicken Schale, dem Chorion (Fig. 23. a), und einem

[1] Bischoff in R. Wagner's Icon. phys. Tab. VI. Fig. 1.

[2] Reife Eier von anderen Säugethieren messen 0,05 bis höchstens 0,1‴.
Bernhardt, Symb. p. 28. R. Wagner, Prodr. hist. gen. p. 28
. Krause in Müll. Arch. 1837. S. 29.

flüssigen Inhalte, Dotter, in welchem eine dichte Masse größe
und kleinerer Körnchen und Kügelchen enthalten sind (d d d). D
kleineren sind die zahlreichsten, sehen aus wie Pigmentmolecule u
bewegen sich wie diese, die größeren von 0,002—0,003‴ Dur
messer gleichen Fett- oder Milchkügelchen durch ihre runde For
ihre dunkeln Ränder und ihre glänzende Oberfläche. Sie geben b
auffallendem Lichte dem Eie das weißgelbliche, glänzende Ansehe
Sie sind im äußeren Umfange des Dotters zahlreicher, als geg
das Centrum. Aber erst, wenn die Entwickelung beginnt, wird d
Centrum ganz hell und vom Centrum aus allmählig auch der übri
Dotter. Dieser liegt dicht an der inneren Fläche des Chorion
und hat sonst keine Hülle, obgleich es zuweilen, besonders b
menschlichen Eiern gelingt, ihn als eine zusammenhängende Ku
aus dem Chorion hervorzudrücken[1]. Liegt das Ei in Wasser,
saugt es dasselbe ein, es drängt das eingesogene Wasser den Dott
mit dem es sich nicht sogleich mischt, vom Chorion ab und a
dadurch kann der trügerische Schein entstehen, als ob der Dott
noch von einer zweiten Membran umgeben sey. Dasselbe geschie
bei beginnender Fäulniß[2]. Wenn das Chorion allmählig stärk
gepreßt wird, so dehnt es sich zu einem bedeutenden Umfange a
wird dabei dünner, reißt endlich an einer Stelle und läßt da
den Inhalt langsam hervorströmen. Man überzeugt sich so, d
ein zähes helles Fluidum die Körnchen verbindet; namentlich we
man nach dem Bersten des Chorion den Druck allmählig vermel
und vermindert, in welchem Falle, beim Nachlassen des Druck
die Körnchen, die schon zerstreut scheinen, wieder in die Höhle d
Chorion zurückschlüpfen. In Wasser zieht sich die Flüssigkeit
feine, kaum granulirte Fäden. Die Spalte des Chorion (b) h
immer glatte Ränder. Man kann sie nach Belieben seiner od
tiefer, klaffender machen; beim heftigsten Drucke spaltet sich d
Chorion bis zur Mitte und selbst weiter und gleicht dann eine
Kreise, aus welchem ein Segment ausgeschnitten wäre. Wenn d
Inhalt ganz ausgelaufen und das Chorion zusammengefallen i
unterscheidet man immer noch, aber schwerer, die beiden conce

1 *Wharton Jones*, *Two papers on the ova etc. p. 10. fig.*
Bischoff in Müll. Arch. 1839. S. CLXXI.

2 Bernhardt, Symb. Fig. 23. *Wh. Jones*, a. a. O. *fig. 6.*

ischen Kreise, welche die Dicke der Membran anzeigen [1]. Sie trägt bei möglichst geringem Drucke an reifen Eiern des Schweis bis 0,01‴.

Essigsäure verwandelt das Chorion in einen weichen Brei und scheint es nach längerer Einwirkung aufzulösen.

Bevor das Ei befruchtet ist und sich anschickt, das Graaf'sche Bläschen zu verlassen [2], enthält es in seinem Innern, dicht unter dem Chorion, das Purkinje'sche oder Keimbläschen (Fig. 23. e). Es

1 Der von diesen beiden concentrischen Kreisen eingeschlossene Raum ist derjenige Theil des Eies, über dessen Bedeutung die Stimmen am meisten getheilt waren. Baer, der Entdecker des Säugethiereies, nannte den hellen Kreis, den er zwischen Dotter und Discus proligerus sah, die Zona pellucida; er hielt das ganze Ei der Säugethiere für analog dem Keimbläschen der Vögel und verglich also den hellen Raum um das Ei der ersteren mit dem hellen Raume um das Keimbläschen der letzteren. Valentin vermuthete (Entwickelungsgeschichte. S. 17), daß dieser Raum von Flüssigkeit ausgefüllt sey. In den Abbildungen bei Bernhardt wird fast überall der innere Kreis als Dotterhaut bezeichnet, der äußere Kreis erscheint durch die aufliegenden Körnchen der Membrana granulosa weniger bestimmt. Die Täuschung in Betreff des inneren Kreises war um so leichter möglich, da er sich zuweilen, wie auch in unserer Fig. 23 nicht als einfache Linie, sondern wie ein heller oder dunkler Saum von gewisser Breite darstellt (vgl. Bernhardt. Fig. 22. Valentin, Müll. Arch. 1836. S. 163). Am zuletzt angeführten Orte rechnet Valentin zu den cadaverösen Veränderungen des Eies, daß die Dotterhaut sich enorm, um das 60fache angeschwollen zeige. Dies erklärt sich leicht, indem nämlich das Ei bei beginnender Fäulniß sich glatt von der Membrana granulosa löst und man in diesem Falle die Zona pellucida leicht als das erkennt, was sie ist, eine einfache, dicke Membran. R. Wagner (Müll. Arch. 1835. S. 374) nannte den äußeren Kreis Chorion, den inneren Dotterhaut, zwischen beiden sey ein schmaler, durchsichtiger Raum. Krause (ebendas. 1837. S. 27) suchte zu beweisen, daß derselbe von Eiweiß ausgefüllt werde und daß demnach der äußere Kreis als Eiweißhäutchen zu betrachten sey. Wharton Jones (a. a. O. p. 7) hatte indessen den breiten hellen Ring um den Dotter ohne Weiteres als die äußere Hülle des Eies angesprochen, die durchsichtig und sehr dick sey, Bischoff (Müll. Arch. 1839. S. CLXXI) trat, gegen Valentin und Krause, dieser Ansicht bei und Wagner sagt jetzt ebenfalls (Physiol. S. 36), die Zona pellucida scheine nicht Anderes zu seyn, als der optische Ausdruck einer dicken, äußeren Membran. Ich nehme keinen Anstand, mich schon so peremtorisch, wie Bischoff, dafür auszusprechen. Bischoff hat die weiteren Veränderungen dieser Membran im Uterus verfolgt, die Zotten aus ihr hervorwachsen sehen und dadurch den Namen Chorion für dieselbe vollkommen gerechtfertigt.

2 S. Bischoff in Wagner's Physiol. S. 96.

ist ein rundes oder kaum abgeplattetes, wasserhelles Bläschen, welches beim Menschen nach Valentin 0,021—0,023‴, nach Wagner nicht über 0,016‴, nach Wharton Jones 0,013‴ Durchmesser hat [1]. Seine Größe ist ziemlich constant und es ist daher relativ um so größer, je kleiner das Ei. Es besteht aus einer glatten, durchaus structurlosen Membran, die, wenn das Keimbläschen isolirt ist, durch Druck gesprengt werden kann und eine wasserhelle Flüssigkeit austreten läßt. Die letztere gerinnt durch Alkohol, Säuren, überhaupt alle Stoffe, die Eiweiß coaguliren, nach R. Wagner [2] aber auch von Essigsäure. An der Oberfläche des Keimbläschens und wahrscheinlich dicht an der inneren Wand seiner Hülle befindet sich ein Körnchen von 0,0033—0,005‴ Durchmesser (Wagner), von verschiedenem Ansehen, bald glatt, glänzend, mit dunkeln Contouren, wie ein Fetttröpfchen [3], bald fein granulirt (Fig. 23. f), bald endlich, besonders bei jüngeren Eiern aus mehreren Körnern zusammengesetzt [4]. Wagner hat es mit dem Namen Keimfleck bezeichnet [5].

In frischen, mit den Kügelchen des Dotters ganz gefüllten Eiern ist das Keimbläschen nur äußerst selten zu sehen. Beim Zusammenpressen des Eies wird es zuweilen deutlich, zuweilen aber berstet es eher, als das Chorion, und wird dann nach dem Zersprengen des Eies vergeblich gesucht. Wenn es glückt, so fließ

1 Bei Thieren wird es zu 0,015—0,02‴ angegeben. Nach Valentin (Entwickelungsgesch. S. 23) könnte es beim Schafe und Schweine 0,046 erreichen.

2 Physiol. S. 39.

3 R. Wagner, Icon. phys. Tab. VI. fig. 2. A. e.

4 Ebendas. Tab. II. fig. 8. d. Gerber, Allg. Anat. Fig. 27. g.

5 Wagner sprach in seinen ersten Mittheilungen, Fror. Not. Nr. 94 und im Prodr. hist. gen. von Keimbläschen mit mehreren Keimflecken bei Säugethieren. Valentin wandte dagegen ein (Müll. Arch. 1836. S. 166) daß bei zu heftigem Drucke der einfache Keimfleck in zwei und mehrere auseinandergehe, und auch Wagner ist jetzt der Ansicht (Physiol. S. 37), daß der Keimfleck nur sehr selten doppelt sey. Bei Fröschen, Fischen und Krebsen sind mehrere Keimflecke, die Fetttröpfchen ähnlich sehen, nicht selten (Wagner, Prodr. Fig. XVI. XXV. XXVI. *Barry, Philos. transact. 1838 P. II. fig. 31*), indessen konnte auch hier Schwann das Zerfallen eines Fleckes in mehrere mit den Augen verfolgen (Mikrosk. Unters. S. 49) und Wagner meint, man könne unter ihnen einen größeren, opakern, etwas körnigen Körper unterscheiden, der vielleicht als der wahre Keimfleck zu betrachten sey.

n Theil des Dotters aus und das Keimbläschen läßt sich dann
i dem heller gewordenen Eie oder in dem ausgetretenen Contentum
tten unter den Dotterkügelchen auffinden [1] und isoliren. Was
rst in die Augen fällt, ist in der Regel nicht der helle Contour
s Keimbläschens, sondern der dunkle Keimfleck. Doch wird die
ahrnehmung des ersteren zuweilen dadurch begünstigt, daß in der
chsten Umgebung desselben die Dotterbläschen fehlen oder minder
lreich sind. Bei beginnender Fäulniß wird es gewöhnlich zer=
t, doch versichert Wh. Jones, es noch am 8ten — 10ten Tage
h dem Tode angetroffen haben. In keinem Falle ist es aber
so seifenblasenartiges Gebilde, wie Coste uns glauben macht [2].

Da die Keimbläschen relativ um so größer sind, je kleiner die
r, so mag man schließen, daß die Keimbläschen zuerst gebildet
den, wie es auch Barry bei der Taube beobachtete. In wel=
n Verhältnisse hinsichtlich der Entwickelung Keimbläschen und
mfleck zu einander stehen, ist bei den höheren Thieren nicht aus=
acht; in den Eierstöcken von Agrion virgo entsteht nach R.
gner's Darstellung [3] der Keimfleck zuerst. Er hat Größe und
m, und im Verhältniß zum Keimbläschen auch die Lage eines
oblasten. Es ist nicht bekannt, ob die körnigen, glatten und

1 Bernhardt, Symb. Fig. 20. Bischoff in Wagner's Icon.
siol. Tab. VI. fig. 2.

2 Das Historische dieses Gegenstandes ist so vielfach besprochen und, nebst
Nachweisung der Literatur in den physiologischen Handbüchern von J. Mül=
und R. Wagner und in Valentin's Entwickelungsgeschichte so gründ=
erörtert, daß ich es für überflüssig halte, darauf weiter einzugehen. Es
t hin zu erwähnen, daß im Jahre 1827 das Säugethierei von v. Baer
ckt, aber mit dem zwei Jahre früher von Purkinje aufgefundenen
bläschen der Vögel identificirt wurde, bis im Jahre 1834 gleichzeitig
e und Valentin und bald darauf selbstständig auch Wharton Jones
d. and Edinb. philos. mag. VII, 209, gelesen vor der *Roy. Society.*
). 1835) das Keimbläschen im Säugethiereie nachwiesen. Den Keimfleck
rieb R. Wagner 1835 und verfolgte ihn sogleich durch alle Thierclassen.
den Säugethieren scheint ihn Wh. Jones ebenfalls als eine Erhebung
Keimbläschens bemerkt zu haben.
In vergleichend anatomischer Hinsicht ist bemerkenswerth nicht blos die
enz der Eier durch alle Classen (Valentin, Müll. Arch. 1836. S. 167,
ie bei Räderthieren gesehen), sondern auch ihre vollkommene Uebereinstim=
in Bezug auf die wesentlichen Theile. Unwesentlich ist die Menge des
rs, welche veränderlich ist, und die äußere Eiweißschicht.

3 s. oben S. 153.

fetthaltigen Keimflecke zufällige Varietäten oder verschiedene Entwick-lungsstufen sind. Wäre das Letztere der Fall, so wäre der Analog nach die Umwandlung in Fett als der Schluß der Entwickelun des Zellenkernes zu betrachten; es könnte, wie bei den Knorpelzelle zugleich Bildung einzelner Fetttröpfchen in der Zelle, dem Kei bläschen, eintreten und würde sich so die bei Thieren beobacht anscheinende Multiplication der Keimflecke erklären. Nach Bar umgiebt sich das Keimbläschen erst mit Oeltröpfchen, dann mit Zell und diese umwächst eine structurlose Haut. In diesem Stadiu gleicht es den Zellen, die wir complicirte genannt haben, namentl den Ganglienkugeln; die Zelle mit Kern spielt selbst wieder Rolle eines Zellenkernes. Die weitere Ausbildung ist, wenn Barr richtig gesehen hat, ganz eigenthümlicher Art. Denn es soll v nun an die äußere Haut der complicirten Zellen sich ausdehnen (wird Membran des Graaf'schen Bläschens) und innerhalb derselb soll um das Keimbläschen eine neue entstehen, die dieses sammt Dottersubstanz einhüllt. Um diese Zeit erst begiebt sich das Ei v dem Centrum des Graaf'schen Bläschens, in welchem es l dahin lag, an die Wand desselben und erhält seinen Ueberzug v pflasterförmigen Zellen.

Nach den mikroskopischen Bestandtheilen oder Körperchen Excrete ist nunmehr das Serum oder Plasma derselben einer nähe Betrachtung zu unterwerfen. Die Menge desselben ist, wie bere erwähnt, im Verhältnisse zu der Menge der Körperchen sehr verä derlich. Es zeigen sich in verschiedenen Secreten constante Versch denheiten, so daß z. B. die gesunde Milch, der gesunde Sam sehr reich an Körperchen sind, während Galle und Urin im n malen Zustande wahrscheinlich allein aus Serum bestehen. wechselt auch nach Umständen die Menge der Körperchen in de selben Secrete und man kann im Allgemeinen sagen, daß ihre Z relativ um so geringer ist, je mehr eine Drüse in einer gegeben Zeit ausscheidet, so daß bei der ab- und zunehmenden Thätigk der Drüsen die Masse der Körperchen ziemlich constant zu bleib und nur der Gehalt an Plasma zu wechseln scheint. So viel w nigstens ist gewiß, daß Körperchen und Flüssigkeit nicht in gleich Verhältniß zunehmen. Vom Samen wird allgemein behauptet, d er bei häufiger Excretion wässeriger werde. Von der relativ

1 *Philos. transact. 1838. P. II. p. 311.*

enge der Körperchen hängen zum Theil die physikalischen Eigen-
aften der Secrete ab. Sie sind um so dickflüssiger und ge-
bter, je reicher an mikroskopischen Bestandtheilen, und zwar
theilen die Fettbläschen den Flüssigkeiten eine gewisse Farbe, die
Verdünnung ins Bläuliche übergeht, Schleimkörperchen färben
gelblich.

Consistenz, Zähigkeit und Farbe der Excrete wird ferner be-
mmt durch die Menge und Beschaffenheit der *aufgelösten* Stoffe.
s Plasma der Excrete ist, gleich dem Plasma des Blutes und
Lymphe, eine wässerige Flüssigkeit, in welcher Materien von
anischer und anorganischer Mischung gelöst oder, wie in einigen
Fett, fein vertheilt enthalten sind, die sich theils durch Gerin-
ng abscheiden, theils nach Verdunstung des Wassers als Rückstand
alten lassen. Die Menge der festen Bestandtheile ist in der Flüs-
eit der Secrete nicht minder unbeständig, wie im Blutplasma,
int aber in der Regel geringer zu seyn und ist oft sehr unbe-
tend. Den Wassergehalt im Plasma des Blutes kann man
h den früher mitgetheilten Analysen auf 895 in 1000 Theilen
chnen; in den Excreten sinkt er nicht leicht unter 920 und steigt
990. Nach den in *Berzelius*' Lehrbuche der Chemie zer-
uten Analysen thierischer Absonderungsproducte enthalten die
änen 990 Theile Wasser, der pankreatische Saft vom Pferde
9 —990, der Speichel 992, der Schweiß 985, Magensaft 984,
leimsaft 933, Harn 933 (nach *Vogel* zwischen 924 und 988),
ch 914, Ochsengalle 904, Samen 900. Eine Ausnahme macht
die von *Thénard* analysirte Ochsengalle, welche 875 Wasser
ielt. Da in allen diesen Fällen, die Milch ausgenommen, weder
wesentlichen Körperchen, noch beigemischte Epitheliumzellen ab-
ieden waren, sondern als Schleim oder eigenthümliche Materien
erechnet werden, so fällt die relative Menge des Wassers noch
er aus. Das abweichende Resultat von *Thénard* ließe sich
eicht so erklären, daß nach einer zufälligen Häutung der Gallen-
die Trümmer ihrer Oberhaut in der Galle suspendirt gewesen
en. Uebrigens nimmt auch die Quantität der aufgelösten Be-
dtheile relativ mit der Vermehrung des Secretes ab.

Ueber die qualitativen Verhältnisse der im Plasma der Excrete
elösten Stoffe etwas allgemein Gültiges zu sagen, ist ein ge-
tes Unternehmen. Viele Secrete entbehren noch einer genauen
rsuchung und selbst von den häufiger untersuchten existiren nur

wenige Analysen in Vergleich zu der Masse von Veränderung denen sogar im gesunden Zustande ein Secret unterworfen ist, en lich ist für die kleinen Mengen, mit welchen man zu thun hat, Methode der Zerlegung und die Diagnose immer noch sehr unsich Was sich bei diesen unvollkommenen Mitteln über die Qualität Secrete und namentlich über ihr Verhältniß zum Blute sagen lä will ich hier zusammenstellen.

Von den im Plasma des Blutes enthaltenen Stoffen (s. ob S. 445) kommen in Excreten vor:

1. Faserstoff, im Samen, und vielleicht im Schleimsa Der Bestandtheil des Samens, der nach der Ausleerung gallertar ist und dann zu kleinen Flöckchen gerinnt, und die Materie im Schlei welche in Wasser zarte, gestreifte Häutchen bildet [1], kommen in Hauptcharakteren mit dem Faserstoffe überein. Im Urin wurde einigemal gefunden, ohne Symptome eines tieferen allgemeinen o örtlichen Leidens [2].

2. Eiweißstoff, im Ohrenschmalze und Schleime (Berz lius), im Darmsafte, dem pankreatischen Safte und der Galle (Gmelin), zuweilen im Speichel [3].

3. Käsestoff in der Milch, und nach Gmelin im Speich pankreatischen Safte und in der Galle.

4. Fett, in größerer Menge im Hauttalge und Ohrenschmal in der Galle (Cholestearin) und in der Milch.

5. Extractivstoffe, als Speichelstoff und Osmazom auf führt, in allen Excreten mit verschiedenen unbedeutenden Modifi tionen. S. den chemischen Theil.

6. Gallenpigment.

7. Harnstoff.

8. Milchsaure, kohlensaure, phosphorsaure und schwefelsa Salze und Chlornatrium. Sie sind in allen Secreten vorhand und so ziemlich dieselben wie im Blute.

Es giebt demnach, mit Ausnahme der Riechstoffe, keinen näh ren Bestandtheil im Blutplasma, der nicht auch in dem einen o anderen Secrete vorkäme.

1 Vogel, Prodr. disquis. sputorum. p. 14.

2 F. und H. Nasse, Unters. I, 207.

3 s. Vogel in R. Wagner's Physiol. S. 211.

Dagegen kennt man einige Materien in Secreten, die bis jetzt
ch nicht im Blutplasma dargestellt sind, namentlich:

1. Bilin.
2. Harnsäure.
3. Milchzucker.
4. Freie Milchsäure.
5. Eisen, als Oxyd in der Asche der Milch und Galle gefunden.
6. Salzsäure, im Magensafte.
7. Pepsin.
8. Eine durch Essigsäure gerinnende und im Maximum von
igsäure nicht wieder lösliche Substanz, vielleicht dem Pyin ver-
ndt, in den Schleimdrüsen (s. oben S. 59).
9. Schwefelcyan, im Speichel. Die Reactionen, durch welche
Gegenwart desselben dargethan wurde, sind übrigens nach
rzelius' Urtheil noch nicht ganz entscheidend.
10. Mehrere Riechstoffe, z. B. im Schweiße, die selbst in
chiedenen Gegenden des Körpers verschieden sind, die berühmte
a seminalis u. dgl.

Vergleichen wir die verschiedenen Secrete unter sich, so findet
, daß gewisse Materien allen gemeinsam sind, nämlich die Ex-
tivstoffe und Salze, andere kommen in mehreren Secreten vor
werden vielleicht noch in mehreren gefunden werden, dahin
ören die Proteinverbindungen und das Fett, noch anderen endlich
gnen wir nur in einzelnen Absonderungen, solche sind Bilin
Gallenfarbestoff, Harnstoff und Harnsäure, Milchzucker, Salz-
re. Die vielverbreiteten Materien sind in den meisten Excreten
geringerer Menge und, wie es scheint, so ziemlich in derselben
portion enthalten, wie im Blute; indessen ist der Harn absolut
er an Salzen und Extractivstoff und die Milch reicher an Käse-
, als das Blutserum. Diejenigen Bestandtheile, deren Aus-
idung einzelnen Drüsen übertragen ist, sind in dem Absonde-
gsproducte dieser Drüsen immer in größerer Menge enthalten,
im Blute, sie sind im Blute nur mit Mühe nachgewiesen worden
fehlen darin ganz. Man kann diejenigen Stoffe, welche ein
ret ausschließlich oder in größerer Menge enthält, als sie im
te enthalten sind, die *specifischen* Absonderungsproducte nen-
Die übrigen Producte haben die Secrete mit den Exsudaten,
3. dem Eiter, gemein und sie würden keinen Beweis für eine
ndere Beziehung der Absonderungsorgane zum Blute liefern.

Specifische Absonderungsproducte kann es nur dann geben, wen
eine Drüse einzelne Bestandtheile des Blutes vorzugsweise anzie
oder umwandelt.

Physiologie.

Ob die Drüsen ihr Secret aus dem Blute nur abscheiden od
durch Umwandlung der Bestandtheile des Blutes bereiten, das i
die erste Frage, welche eine Theorie der Absonderung zu beantworte
hat. Die Thatsachen, mittelst deren diese Controverse entschiede
werden muß, wenn sie überhaupt gegenwärtig entschieden werde
kann, habe ich so eben zusammengestellt. Schon früher (S. 20
kam ich aus einem allgemeineren Gesichtspunkte zu dem Resultat
daß die Absonderungsstoffe sich selbstständig im Blute erzeugen u
von den Drüsen fertig aus dem Blute aufgenommen werden. Di
findet sich jetzt dadurch bestätigt, daß eine große Zahl von Su
stanzen dem Blute und den Secreten gemeinsam angehören. E
fragt sich, wiefern es sich auch von denjenigen beweisen oder wah
scheinlich machen läßt, welche in Secreten und nicht im Blu
gefunden werden.

Bilin ist wahrscheinlich nur deswegen nicht im Blute vo
handen, weil es durch die Leber beständig wieder entfernt wir
Ein Versuch, wodurch dies eben so festgestellt würde, wie dur
Exstirpation der Nieren die Präexistenz des Harnstoffes, läßt si
leider nicht anstellen und deswegen läßt sich auch, so wahrscheinli
es der Analogie nach ist, nicht mit vollkommener Sicherheit b
haupten, daß Gelbsucht durch verhinderte Absonderung der Ga
und nicht, wenigstens nicht immer durch Aufsaugung der berei
abgesonderten Galle entstehe. Vielleicht würde aber Bilin auch i
gesunden Blute nachgewiesen werden, wenn wir ein Mittel hätte
die geringsten Quantitäten desselben zu entdecken. Man kann nic
beweisen, daß es vorhanden ist, aber man kann beweisen, da
wenn es vorhanden ist, es doch bis jetzt nicht gefunden word
wäre. Konnte doch der Gallenfarbestoff im Blute nur durch
charakteristische Reaction gegen Salpetersäure[1] erkannt und sel
der Harnstoff, trotz seiner Fähigkeit zu krystallisiren, nicht dire
aus dem Blute dargestellt, sondern seine Gegenwart nur aus d

1 s. S. 88.

ränderten Krystallform des Kochsalzes erschlossen werden. Die Präexistenz des Bilins im Blute ist demnach weder bewiesen, noch widerlegt.

Dasselbe gilt von der **Harnsäure**. Die Harnsäure ist nicht nur schwerer darzustellen, als der Harnstoff, sondern auch in 30fach geringerer Menge im Harne enthalten. Daß ein negatives Resultat hier keinen Werth haben könne, leuchtet ein. Uebrigens ist selbst das negative Resultat nirgends mit Bestimmtheit ausgesprochen.

Milchzucker ist allein in der Milch enthalten, dürfte also auch nur im Blute von Schwangern und Säugenden gesucht werden und müßte nach Krankheit oder Entfernung der Milchdrüsen sich in demselben in größerer Menge sammeln. Dies wird vielleicht einmal durch Versuche an Thieren nach Exstirpation der Brustdrüsen entschieden werden [1], für jetzt läßt sich zu Gunsten unserer Annahme nur auf die oben (S. 100) angeführte Erfahrung **Schreger's** hinweisen, der im Exsudate nach einer sogenannten Milchmetastase Milchzucker gefunden zu haben behauptet.

Die **Milchsäure**, welche in vielen Excreten vorkommt, ist zwar auch im Blute vorhanden, aber an Basen gebunden. Man könnte demnach den Drüsen die Fähigkeit zuschreiben, sie aus ihren Verbindungen zu befreien. Wie dies geschehen solle, ohne daß eine stärkere Säure die milchsauren Salze zersetzt, kann man sich nicht leicht vorstellen. Dagegen ist eine andere Entstehungsweise der Milchsäure in den Excreten denkbar. In der Milch entsteht sie höchst wahrscheinlich durch eine freiwillige Zersetzung des Milchzuckers (S. 102), zuweilen noch innerhalb der Drüse, jedesmal aber einige Zeit, nachdem die Milch gestanden hat. Materien, welche gleich dem Milchzucker die Fähigkeit haben, Milchsäure zu bilden, können auch in anderen Excreten vorkommen. Stärkemehl, Gummi und Rohrzucker gelangen durch die Nahrungsmittel ins Blut, ein Theil derselben setzt sich schon im Blute oder auf dem Wege in dasselbe in Milchsäure um, welche an die Basen des Blutes tritt, die Kohlensäure derselben verdrängend; ein anderer Theil verbirgt sich vielleicht in dem Gemisch der extractiven Materien, wird mit diesen in die Drüsen übergeführt und erst hier unter günstigen Bedingungen in Milchsäure verwandelt. Daher kann es kommen, daß

[1] Im Blute unverletzter milchender Kühe haben **Mitscherlich**, **Gmelin** und **Tiedemann** den Milchzucker vergeblich aufgesucht. **Tiedem.** und **Trevir.** Zeitschr. V, 17.

fast alle Secrete bald sauer, bald neutral, bald alkalisch reagir und die saure Reaction, z. B. beim Speichel, nicht an dem fri abgesonderten Secret gefunden wird, sondern erst dann eintri wenn es eine Zeitlang in der Drüse oder der Mundhöhle stagnirt

Eisen ist zwar nicht im Plasma des Blutes, aber im Häm tin der Blutkörperchen, und dieses mag leicht sich in geringen Qua titäten dem Plasma beimischen, da die Blutkörperchen in wässe gem Serum einen Theil Farbestoff abgeben und sich auch sonst, r früher gezeigt wurde, nach vollendeter Reife auflösen. In welc Verbindung das Eisen in den Secreten vorkomme, ist nicht bekan

Die Bildung der übrigen, den Secreten eigenthümlichen Sto müssen wir unerörtert lassen. Die meisten derselben, wie das Peps die Riechstoffe, das Schwefelcyan, müssen erst chemisch genau erforscht und festgestellt werden. Eine zur Zeit unauflösliche Schw rigkeit liegt in der Bereitung der Salzsäure im Magensafte. D sie auf Kosten des Chlors der im Blute enthaltenen Chlormeta namentlich des Kochsalzes entstehe, unterliegt wohl keinem Zwei aber sie kommt im Blute nicht vor und es läßt sich nicht denk wie die Bestandtheile des Blutes auf einander wirken sollten, das Kochsalz zu zersetzen. Soll man seine Zuflucht nehmen zu ei Vergleichung der Nervenwirkung mit der Elektricität, welche, Purkinje und Pappenheim[2] gezeigt haben, das Kochsalz Magenschleimhaut zerlegt?

Trotz mancher noch ungelösten Widersprüche glaube ich, d auch das Resultat dieser specielleren Untersuchung zu Gunsten Ansicht spricht, welche die Drüsen als Absonderungsorgane im gentlichen Sinne des Wortes, als Filtra, betrachtet. Ihre sp fischen Unterschiede beruhen auf ihrer Verwandtschaft zu bestimm Bestandtheilen des Blutes, welche sie anziehen oder welchen sie v zugsweise den Durchtritt gestatten.

Der Grund dieser Verschiedenheiten kann wohl nur in dei nigen Membran liegen, welche wir Tunica propria genannt hab Zwar läßt sich dies von den einfachsten Drüsenbläschen nicht weisen, wenn sie, wie wir wahrscheinlich zu machen suchten, Erwachsenen beständig neu entstehen und vergehen. Membran u Inhalt entwickeln sich hier gleichzeitig, wachsen eine Zeitlang

1 Vergl. J. Müller. Physiol. I, 508.

2 Müll. Arch. 1838. S. 9.

ſnmen und verſchwinden auch vielleicht gleichzeitig, ſo daß man
rht ſagen kann, es bedinge eins das andere. Bei den höheren,
ʒammengeſetzten Drüſen aber iſt die Wandung permanent, der
halt wechſelnd. Bei jenen vergänglichen Drüſen müßte man an=
nmen, daß das Blut noch im ausgebildeten Körper die Fähigkeit
ſitzt, einen Keimſtoff abzuſetzen, welcher ſich in Hülle und Con=
tum, d. h. in Drüſenwand und Secret ſcheidet. Von den per=
nnenten Drüſen beſitzt das Blut zwar die Contenta, ja zu be=
ſtimmten Lebenszeiten entwickelt es dieſelben ſelbſtſtändig, aber dieſe
hen nicht die Kraft, Bläschen oder Zellen zu bilden, und das
Blut bedarf der präformirten Wände, um ſich der Abſonderungs=
terien zu entledigen. So iſt es z. B. mit der Milch. Ihre
reitung hängt zunächſt nicht von einer erhöhten Thätigkeit der
uſtdrüſe ab, denn wenn dieſe aus irgend welchen Gründen un=
thig bleibt oder zu fungirrn aufhört, ſo finden ſich die charakte=
riſchen Beſtandtheile der Milch dennoch im Blute. Allein zur
Abſcheidung derſelben iſt die Drüſe unentbehrlich, und wenn ſie ihren
nſt verſagt, ſo bleibt das Blut mit den auszuſondernden Stoffen
ttigt und wird untauglich zur Ernährung. So iſt es mit der
le, mit dem Harn, deren weſentliche Beſtandtheile nach unter=
ckter Secretion an allen Orten deponirt werden. Allerdings gehen
alsdann auch in andere Secrete über, aber nicht durch Abſonde=
g, ſondern durch Ausſchwitzung; ſie werden von anderen Drüſen
t angezogen, ſondern durchgelaſſen. Hierüber ſogleich noch ein
r Worte. Eine noch höhere Bedeutung, als in den zuletzt er=
nten permanenten Drüſen, gewinnt die Drüſenwand in den
ſtöcken und Hoden. An ſie iſt ſelbſt die typiſche Entwickelung
Secretes gebunden. Man könnte nicht wiſſen, ob die Materien,
welchen ſich die Zeugungsflüſſigkeiten bilden, zur Zeit der Pu=
ät im Blute entſtehen oder nicht, weil man ſie nur an den mi=
opiſchen Elementen erkennt: allein es bleiben nach Exſtirpation
Drüſen auch die begleitenden Erſcheinungen der Geſchlechtsreife
, ein Beweis, daß dieſe durch die Exiſtenz der Drüſen be=
mt wird.

Von den Zellen der Leber bleibt noch zu erforſchen, ob ſie ſich
öſen und beſtändig neu erzeugen, oder ob ſie die in ihrem In=
enthaltene Flüſſigkeit in die Ausführungsgänge durchſchwitzen
n. Im letzteren Falle würde die Wand ihrer Zellen der Tunica
ria anderer Drüſen entſprechen, im erſten Falle wären ſie den

endogenen Zellen der übrigen Drüsen zu vergleichen und dann wä
die Intercellularsubstanz der Leber der wesentliche Theil des Dr
sengewebes.

Es ist keine Frage, daß die Tunica propria der Drüsen n
von aufgelösten Bestandtheilen des Blutes durchdrungen werd
kann. Die Flüssigkeit, welche in das Lumen der Drüsenbläsch
gelangt, erzeugt aber alsbald neue Zellen und verhält sich zu die
als Cytoblastem. Sieht man eine Drüsenwand mit einem Epit
lium von Zellen ausgekleidet, so wird es fast wahrscheinlicher, d
diese Zellen es seyen, welche die specifischen Stoffe aus dem Bl
anziehen und in die Höhle deponiren, um so mehr, da das flüss
Secret sie durchdringen muß, um nur in die Höhle der Drüse
gelangen. Allein die Natur dieser endogenen Zellen hängt von d
Cytoblastem, die Beschaffenheit des Cytoblastems von der Drüs
wand ab; welchen Antheil also auch die endogenen Zellen an d
Secretionsprocesse später gewinnen mögen, so ist er nur als ein
cundärer zu betrachten.

Im Hoden und Eierstocke machen die endogenen Zellen o
das Product derselben den wesentlichen Theil des Secretes aus u
ihre Bedeutung kann nicht zweifelhaft seyn. Ueber die Bedeutu
der endogenen Zellen in anderen Drüsen ist zur Zeit kein entschie
ner Ausspruch möglich. Folgende Vermuthungen kann man darü
aufstellen:

1. Die endogenen Zellen sind Oberhaut oder haben die B
stimmung, es zu werden. Wo sie unordentlich liegen, sind sie n
nicht zur Reife gelangt, wo sie mit dem Secret ausfließen, sind
zufällig (pathologisch) abgestoßen, wie die Oberhautzellen auf Hä
ten durch Congestion und Entzündung abgestoßen werden. M
könnte selbst an periodische Häutung denken. Man stellt sich
diesem Falle die Zellen in Beziehung zur Secretion passiv vor. D
Ansicht ist sehr bestechend, wenn man zunächst nur die in der Re
mit einem so regelmäßigen Epithelium ausgekleideten blinddarmf
migen Drüsen des Magens und Darmes vor Augen hat; sie ka
aber nicht für alle Drüsen gelten. Das Epithelium fehlt den meist
während sie kräftig secerniren; gerade solche, die in beständiger Th
tigkeit sind, haben nie ein vollständiges Epithelium, wie die Nier
in den eigentlichen Magensaftdrüsen scheint es sich auch niemals
entwickeln. Soll man annehmen, daß ein Organ während sein
ganzen Existenz nach einer Vollendung ringe, die es nie erreic

ß der Zustand seiner vollen Thätigkeit mit unvollkommener Ent-
ckelung zusammenfalle? Ich möchte daher lieber das Epithelium,
o es vorkommt, wie eine Art Feierkleid ansehen, das die Drüse
zieht, wenn sie unbeschäftigt ist. Selbst in den Samencanälchen
ien mir das Epithelium dann am schönsten, wenn die Production
s eigentlichen Secretes nicht sehr energisch war.

2. Die endogenen Zellen entstehen zufällig und zwecklos in dem
toblastem, so lange es im lebenden Körper verweilt, weil es ein-
al die Eigenschaft einer lebenden organischen Flüssigkeit ist, Zellen
bilden. In dieser Beziehung wären die endogenen Zellen den
erkörperchen vergleichbar, die sich in exsudirten, sogenannten pla-
chen Stoffen im Uebermaaße erzeugen, um ausgestoßen zu werden.
e große Aehnlichkeit der Schleim- und Eiterkörperchen spricht für
e Deutung; sie paßt aber nicht auf die Drüsen, deren Lumen
Zellen und fast keine Flüssigkeit enthält, wie die Nieren, und
h weniger auf diejenigen, deren endogene Zellen eine so eigen-
mliche Entwickelung haben, wie die Talg- und Milchdrüsen, der
den und Eierstöcke nicht zu gedenken.

3. Die endogenen Zellen tragen auf irgend eine Weise zur
reitung oder Vollendung des Secretes bei, indem sie entweder
ch die Drüsenwand eine Anziehung auf das Blut äußern oder
in den Canälchen enthaltene in sich aufnehmen und irgendwie
wandeln. Ich habe die Blutkörperchen früher schwimmende Drü-
ellen genannt und kann jetzt wieder durch jene die Function der
eren erläutern. Wie im Blute oder richtiger gesprochen im Chy-
die Blutkörperchen, so entstehen im Plasma der Secrete die
en durch Combination von Stoffen, die aufgelöst im Plasma
handen waren, sie vergrößern sich, indem sie Stoffe aus dem
sma anziehen, und geben endlich das, was sie enthielten, wieder
das Plasma zurück. Dies geschieht in dem Secrete der Hoden,
Ohrenschmalzdrüsen, vielleicht auch der Milchdrüsen, wie im
ite, dadurch, daß die reifen Zellen sich auflösen. Aus den Ma-
aftdrüsen kommen sie zwar noch unversehrt hervor und überzie-
, von einer zähen Substanz verbunden, die Schleimhaut des
gens, lösen sich aber während der Verdauung größtentheils auf,
aß nur die Cytoblasten übrig bleiben. In Betreff der übrigen
isen konnte ich noch nicht zu einer Entscheidung gelangen. Wenn
ich ebenso verhalten, so sind die Schleimkörperchen, welche man
Schleim, Speichel u. a. findet, wie nach der ersten Annahme,

für unreif abgestoßene Zellen zu halten. Daß dies der Fall sei
wird noch aus einem anderen Grunde wahrscheinlich werden.

Die Function der Drüsen ist zunächst abhängig von der B
schaffenheit des Blutes; ihre Thätigkeit nimmt in dem Maaße a
und zu, als die auszuscheidenden Bestandtheile sich mehren od
mindern, und steigert sich zu ungewöhnlicher Höhe nach einer län
geren Unterbrechung, z. B. durch acute Krankheit, während welch
die Excretionsstoffe sich anzuhäufen Zeit hatten. Die Wirksamke
der Drüsen kann zufällig oder künstlich vermehrt werden dadurc
daß Stoffe ins Blut gelangen, zu welchen sie, wie zu ihren spec
fischen Absonderungsproducten, in einer besonderen Verwandtscha
stehen. Sie ziehen diese, oft zugleich mit einer vermehrten Men
von Wasser, aus dem Blute an. Materien, welche sich in de
Secrete einer Drüse wiederfinden, wirken deshalb antreibend auf d
Secretion der entsprechenden Drüse, ein Schluß zu welchem berei
Wöhler durch seine trefflichen Untersuchungen über den Uebergan
von Substanzen in den Harn geführt wurde [1]. Vielleicht ist d
Zeit nicht fern, wo man selbst die specifischen Secretionsstoffe me
als zufällige, mit den Nahrungsmitteln eingeführte Materien, der
als Zersetzungsproducte der lebenden Substanz betrachtet. Berz
lius' Bemerkung, daß der Farbestoff der Ochsengalle sich wie Chl
rophyll verhalte, scheint mir in dieser Beziehung außerordentli
wichtig. Sollte sich nicht die Wirkung der bitteren Extractivsto
auf die Gallensecretion nach demselben Princip erklären, wie d
Wirkung der Salze, des Terpenthins u. A. auf die Absonderu
des Harns?

Aber nicht blos durch die Qualität des Blutes, sondern au
durch die Quantität desselben oder durch die Verhältnisse der Zufu
werden die Secretionen modificirt und so sind sie auch vom Zustan
des Gefäßsystems abhängig. Typisch vermehrt sich der Blutreichthu
eines Absonderungsorganes zu der Zeit, wo es in Thätigkeit tret
soll, durch Erweiterung seiner Gefäße, vielleicht durch Bildung v
neuen. Es versteht sich von selbst, daß die Secretion stockt, we
die Drüse kein Blut oder eine nicht hinreichende Menge desselb
erhält; sie wird daher beschränkt durch Contraction der Gefäße, n
die Secretion der Haut in der Kälte, und ebenso, wenn eine Sta
des Blutes in den Gefäßen eintritt, bei höheren Graden von Co

1 Tiedemann und Treviranus' Ztschr. I, 124.

ſtion und Entzündung. Vermehrt wird ſie durch Alles, was eine
äßige Exſudation des Blutplasma begünſtigt, alſo ſowohl durch
erflüſſigung deſſelben, z. B. nach vielem Trinken oder Baden,
s auch durch Erweiterung der Gefäße. Die letztere iſt, wie früher
zeigt wurde, häufig durch Erregung ſenſibler oder motoriſcher Ner-
n bedingt und ſo kann mittelbar durch Nervenreize eine Secretion
geregt werden. Im Allgemeinen wird die Transſpiration lebhafter
Zuſtänden allgemein erhöhter Nerventhätigkeit, in der Wärme,
Leidenſchaften, durch Spirituoſa und andere ſogenannte Nervina,
rch angeſtrengte Bewegungen u. ſ. f. Oertlich wird die Function
zelner Drüſen geſteigert durch ſpecifiſche Vorſtellungen oder durch
eizung entſprechender ſenſibler oder motoriſcher Nerven. Der hie-
r gehörigen Thatſachen ſind ſo mannichfache und ſie ſind ſo bekannt,
ß ich glaube, mich auf dieſe allgemeinen Andeutungen beſchränken
dürfen. Eine auf dieſe Art excitirte Abſonderung entzieht übri-
ns dem Blute mehr als die auszuſcheidenden Stoffe und macht
nen ſchnelleren Wiedererſatz nothwendig. Dies beweiſt, um nur
ns anzuführen, der Durſt, der nach heftigem Schweiße in Folge
n Körperbewegung ſich einſtellt.

Dieſe, um es kurz zu ſagen, durch Congeſtion vermehrte Ab-
nderung wird in dem Maaße, wie ſie an Menge zunimmt, ärmer
den ſpecifiſchen Secretionsmaterien und an mikroſkopiſchen Ele-
nten. Es läßt ſich vorausſetzen, daß die gewöhnliche Thätigkeit
Drüſen den Bedürfniſſen des Blutes entſpricht. Wird zufällig
in einer Drüſe circulirende Blutmenge raſch vermehrt, ſo ver-
hrt ſich nicht in demſelben Verhältniſſe die Menge ſpecifiſcher aus-
cheidender Stoffe, und was die Drüſe erhält und aufnimmt, iſt
hts Anderes als der wäſſerige Beſtandtheil des Blutes, wie er
erall nach Congeſtion ſich in das Parenchym und auf die Ober-
che des Körpers ergießt, bald ärmer, bald reicher an den feſten
ſtandtheilen des Plasma. Natürlich miſcht ſich das Exſudat mit
n bereits in den Canälchen der Drüſe angehäuften eigentlichen
crete und diluirt es. Man könnte dieſes gewiſſermaßen eine
hleim- oder Speicheleſſenz nennen, die durch Zufluß von Blut-
ſſer verdünnt wird.

Wenn wir übrigens hier von Exſudation des Plasma in die
hle der Drüſen ſprechen, ſo iſt dies nicht ganz wörtlich zu neh-
n. Wie wir den Bau der Drüſen kennen, ſo kann nichts un-
ttelbar aus den Gefäßen in die Drüſencanälchen übergehen, ſon-

dern es muß, was die Gefäße abgeben, erst in die Räume zwische den Canälchen, in das Stroma gelangen. Von da wird es theil von den Drüsen, theils von den Anfängen der Lymphgefäße aufg nommen. Ich kann nicht unterlassen, hier auf die Verwandtscha in der Function der Drüsencanäle und der Lymphgefäße aufmerksa zu machen. Die Kraft, vermöge welcher beide von den in ihre Umgebung deponirten Flüssigkeiten erfüllt werden, ist die Endosmose welche Substanzen vorzugsweise eindringen, das wird in beide Fällen durch die Beschaffenheit der Wände bestimmt, in beide scheint die erste Anfüllung in einem physikalischen Proceß, die For bewegung in einer Muskelaction zu beruhen. Man darf die Anfäng der Lymphgefäße den Drüsencanälchen, die Stämme, so weit s muskulös sind, den Ausführungsgängen vergleichen.

Die Aehnlichkeit der so eben geschilderten Art von vermehrte Absonderung mit der congestiven und entzündlichen Ausschwitzun leuchtet von selbst ein. In der That treten beide Vorgänge häufi aus derselben Ursache, verbunden und alternirend auf. Dieselbe Vorstellungen treiben das Blut ins Gesicht und locken örtliche Schweiß und Thränen hervor. Wärme vermehrt zugleich die Haut absonderung und die Turgescenz der Haut, die sich bis zur Ent zündung und Exsudation, zur Bildung von Papeln und Vesikel steigert. In fieberhaften Zuständen, besonders den sogenannten rheu matischen, lösen Schweiße und Friesel einander ab. Es scheint o auf einen Zufall anzukommen, ob Congestion in der Nähe eine Drüse sich durch Secretion oder Entzündung entscheide, wie z. B im Typhus einmal Speichelfluß, ein andermal Parotitis sich ein stellt. In eben so naher Beziehung stehen Absonderung und Aus schwitzung bei Vermehrung des Wassergehaltes im Blute. Wenn die Drüsen nicht mehr ausreichen das Wasser zu entfernen, so ent stehen Exsudationen in ihrer Nähe, welche mit Entzündungsformen Aehnlichkeit haben, Friesel und selbst oberflächliche Geschwüre zugleic mit Schweiß. Dies ist das Kunststück, wodurch die Wasserheil künstler kritische Ausschläge erzeugen.

Der Unterschied den ich oben zwischen activer und passive Secretion gemacht habe, wird nunmehr verständlich seyn. Währen die Drüse gewisse Materien anzieht, nimmt sie zugleich, passiv gleichsam gezwungen, die im Plasma des Blutes aufgelösten Sub stanzen mit auf. Bei der zufällig, durch vermehrte Exsudatio gesteigerten Absonderung gehen sie gleichmäßig in jede Drüse über

o kann jede Drüse die specifischen Bestandtheile des Harnes oder
r Galle ausscheiden, wenn sie durch Krankheit der Nieren oder
r Leber im Blute zurückgehalten werden. Aber diese Bestand-
eile finden sich dann ebensowohl im Plasma, welches die Inter-
tien der Gewebe füllt, in ausgeschwitztem Serum und, wie ich
cht zweifle, auch im Eiter. Wollte man in einem solchen Falle
e Drüse, die das Secret zu Tage fördern hilft, eine vicariirende
nnen, so würde in der Gelbsucht der ganze Körper mit Haut,
ehnen, Knorpeln und Knochen nichts als eine vicariirende Leber
in. In den sogenannten Milchmetastasen, d. h. in den Fällen,
o die Bestandtheile der Milch wegen Unthätigkeit der Brustdrüse
Blute bleiben, sind allerdings die stellvertretenden Secretionen
d Exsudationen auf einzelne Organe, namentlich auf den Darm
d die serösen Häute beschränkt. Dies erklärt sich dadurch, daß
e für das Auge charakteristische Bestandtheil der Milch, die Fett-
gelchen, nicht aufgelöst und daher nicht geeignet ist, jede Drüsen-
and zu durchdringen.

Ich habe noch ein Argument nachzutragen zu Gunsten der
sicht, daß die Schleimkörperchen unzeitig, vor vollendeter Ent-
ckelung ausgestoßene Elemente seyen. Ohne Zweifel kann eine
fällig und plötzlich herbeigeführte Ueberschwemmung der Drüse
ensowohl die an ihrer inneren Oberfläche haftenden Zellen gewalt-
n ablösen, wie eine Exsudation an der Oberfläche der Haut das
ithelium abstreift und wegführt. Je rascher sich die Exsudationen
den Drüsen folgen, um so entfernter sind die sich beständig rege-
irenden Zellen von dem Ziele ihrer Entwickelung, und es könnte
erdings lange dauern, bis einer Zelle gestattet wird, dasselbe zu
eichen, sey es nun, daß sie Oberhaut werden oder sich schließlich
n selber auflösen soll. Es muß auffallen, daß die Schleimkör-
rchen nur in denjenigen Secreten sich finden, welche wir nicht
ders, als bei außerordentlichen Veranlassungen, auf äußere Reize,
ssig oder in merkbarer Quantität zu sehen bekommen (Thränen,
peichel, Schweiß, Schleimsaft), nicht aber im Secrete der Nieren,
lches auch ohne Congestion erregende Einflüsse wässerig ist. Freilich
d die endogenen Zellen der Nieren, deren Kern sich durch Essig-
ure nicht spaltet, schwer von den feineren Epitheliumzellen der
arnwege zu unterscheiden.

Durch häufigere äußere Reize, durch jede Art künstlicher Be-
rderung der Secretion kann die Thätigkeit einer Drüse dauernd

verstärkt, sie kann geübt und habituell werden. Dies beruht zum Theil nur auf habitueller Congestion oder Neigung zu Congestionen, diese wieder auf directer oder indirecter Lähmung der Gefäße, und die Uebung der Secretionen erklärt sich zuletzt aus den für das ganze Nervensystem gültigen Gesetzen. Aber auch die Erzeugung specifischer Secrete läßt sich durch Reizung befördern, zwar nicht aller, namentlich nicht der eigentlichen Auswurfsstoffe, aber offenbar wird die Quantität, in welcher Milch und Samen gebildet werden, bis zu einer gewissen Grenze durch den willkürlichen Verbrauch bestimmt. Vielleicht ist die Entleerung des Ausführungsganges von Einfluß, insofern dadurch die Drüsencanäle in den Stand gesetzt werden, neue Materien aus dem Blute aufzunehmen. Vielleicht wirkt bei der Regeneration der genannten Secrete ein analoges Princip, wie das, welches die Regeneration anderer, fester Gebilde bestimmt. Wir haben gesehen, wie die Horngebilde, namentlich Nägel und Haare, deren Wachsthum eine bestimmte Grenze hat, auf welcher sie verharren sollen, fort und fort nachwachsen, wenn sie verhindert werden, die Grenze zu erreichen. Die Erzeugung junger Zellen an der Nagelwurzel, die mit Vollendung des Nagels aufhören sollte, dauert das ganze Leben hindurch, wenn der Nagelrand beständig entfernt wird. Eben so könnte die Bildung eines Secretes vermehrt und aus einer periodischen in eine continuirliche verwandelt werden, wenn es immer fort ausgeschieden wird. Daß das Secret oft darunter leide und seine volle Entwickelung nicht erreiche, dafür liefert die Erfahrung hinlängliche Belege. Der Einfluß des Nervensystemes auf die Qualität der Secretionen, wovon wir oben (S. 760) einige Beispiele angeführt haben, ist durchaus räthselhaft.

So lange ein Secret in den Drüsenläppchen und Canälchen verweilt, findet keine Art von Bewegung desselben statt. Man darf sich nicht vorstellen, daß die Absonderung blos in den blinden Enden der Drüsen geschehe und von da an continuirlich fortrücke. In den netzförmigen Drüsen, an welche man dabei zunächst denkt, existiren solche blinde Enden entweder gar nicht oder sind doch unwesentlich. So weit die Membran einer Drüse gleich beschaffen ist, so weit secernirt sie an allen Stellen gleichzeitig und der flüssige Theil des Productes kommt in die Ausführungsgänge, weil von ihrer Seite her der geringste Widerstand stattfindet. Sind sie verstopft oder aus anderen Gründen unwegsam, so führen die Lymphgefäße einen

heil des Secretes ab und endlich stockt die Absonderung gänzlich. Die Drüsenbläschen, dadurch, daß in ihren Wänden sich Fasern entwickeln, das Vermögen erhalten sich zusammenzuziehen, kann man weder behaupten, noch bestreiten. In den Ausführungsgängen angelangt, wird die Flüssigkeit mittelst peristaltischer Bewegung langsam weiter geführt (s. S. 596), zuweilen auch rasch und im Strahle ausgetrieben, wie von den Speichel- und Milchdrüsen bekannt und vom Vas deferens wahrscheinlich ist. Krämpfe und Lähmungen der Ausführungsgänge als Ursache zögernder Excretion sind zwar nicht entschieden nachgewiesen, doch berechtigt die Analogie, sie anzunehmen und zur Erklärung pathologischer Erscheinungen zu benutzen. Einen Icterus spasticus, von krampfhafter Verschließung der Gallenwege nahmen schon die Alten an, weil sie eine Form beobachteten, die bei Gemüthsaffecten zugleich mit Contraction des Bindegewebes und der Hautgefäße auftrat. Krampfstillende Mittel beseitigen diese Krankheit. Hausmann spricht von einer Zusammenziehung der Ausführungsgänge der Milchdrüsen, welche das Melken hindert, dem sogenannten Aufziehen der Milch, als einer bei Kühen und Eselinnen gewöhnlichen Erscheinung[1]. Eine Atonie der Ausführungsgänge der Leber, in deren Folge die Gallenabsonderung träge scheint und die Leber turgescirt, wird durch Arzneimittel gehoben, welche sich im ganzen Bereiche der unwillkürlichen Muskeln wirksam zeigen, die peristaltische Darmbewegung und die Expectoration befördern. Ein solches Mittel ist vor allen der Brechweinstein.

In teleologischer Beziehung dürften die Drüsen kaum in Eine Classe gestellt werden. Welch eine Verschiedenheit, wenn wir die Beziehung zum Organismus betrachten, zwischen Nieren und Eierstock oder Hoden! Jene, beauftragt das Blut von einem Auswurfsstoffe zu befreien, diese, die Bildungsstätte eines neuen Individuums, jene nur um des Blutes willen angelegt, diese der Mittelpunkt der Existenz eines ganzen Organismus. Und doch giebt es selbst hier verbindende Uebergänge. Die Milchdrüse schließt sich einerseits an die keimbereitenden Drüsen an, da sie Stoffe zur Ernährung des Neugeborenen liefert, andrerseits ist sie ein unentbehrliches Glied in der Reihe der Organe, welchen die Erhaltung der normalen Blutmischung obliegt.

Nach ihrem Nutzen kann man die Drüsen in folgende Abthei-

[1] Die Zeugung des weiblichen Eies. S. 20.

lungen bringen, von welchen aber, wie gesagt, nicht behaupt[illegible]
werden soll, daß sie genau von einander abgegrenzt seyen.

1. Die eigentlichen Collutorien, Reinigungsorgane des Blute[illegible]
Es sind diejenigen, welche specifische Materien aus dem Blute a[illegible]
ziehen, nur um sie aus dem Körper zu entfernen, Materien, welc[illegible]
das Blut zur Ernährung der Organe untauglich machen würde[illegible]
Ich rechne dahin die Leber, die Niere und, als Abscheidungsorga[illegible]
der Kohlensäure, die Lunge.

2. Drüsen, welche specifische Materien aus dem Blute en[illegible]
fernen, aber nicht allein deshalb, um das Blut davon zu befreie[illegible]
sondern um sie ferner in der Oekonomie zu verwenden. Es i[illegible]
möglich, daß die Leber in diese Abtheilung gestellt werden mu[illegible]
indeß ist ihr Antheil an der Chylusbereitung nicht erwiesen [1]. Jede[illegible]
falls gehören die Milchdrüsen hieher.

3. Drüsen, die eine specifische Materie führen, und dieselb[illegible]
zu bestimmten Zwecken verwenden, ohne dadurch mehr Einfluß a[illegible]
die Blutmischung auszuüben, als jedes andere Organ: Talgdrüse[illegible]
Meibom'sche und Ohrenschmalzdrüsen, ferner die Drüsen, welc[illegible]
den Magensaft absondern. Das specifische Secret scheint sich b[illegible]
den letzteren erst innerhalb der Drüse aus den indifferenten Su[illegible]
stanzen des Blutes zu bilden. Die Unterdrückung der Secretio[illegible]
bringt unmittelbar keine merkliche Alteration des Blutes hervor.

4. Die Drüsen, welche ich in diese Classe bringen will, ei[illegible]
fache und zusammengesetzte Schleimsaftdrüsen, Thränen- und Spe[illegible]
cheldrüsen, Pankreas und Schweißdrüsen, werden vielleicht zu[illegible]
Theil in die vorige vorrücken, sobald in ihrem Secrete ein spec[illegible]
fisches Product nachgewiesen seyn wird. Bis jetzt kann ich wed[illegible]
die Milchsäure im Schweiße, noch die durch Essigsäure fällba[illegible]
Materie im Schleimsafte als ein solches anerkennen. Ueber je[illegible]
habe ich mich bereits ausgesprochen, diese ist überhaupt noch z[illegible]
wenig bekannt und mag vorläufig mit dem Pyin zusammengestel[illegible]
werden, welches, ohne Mitwirkung eines Secretionsorganes, i[illegible]
Exsudaten vorkommt und demnach wahrscheinlich ebenfalls einer sp[illegible]
teren Umwandlung irgend eines der näheren Bestandtheile des Blute[illegible]
seinen Ursprung verdankt. Was man von der Beziehung dies[illegible]
Drüsen zum Blute behaupten kann, ist, daß sie überhaupt d[illegible]
Masse und namentlich den Wassergehalt desselben vermindern. D[illegible]

[1] J. Müller's Physiol. I, 554.

Wassermenge, welche durch die unmerkliche Hautausdünstung dem Blute entzogen wird, ist beträchtlich, indeß findet diese Verdunstung gewiß nicht blos durch die Gefäße der Drüsen, sondern durch das ganze Capillarnetz der Haut statt. Unterdrückung derselben in weiteren Strecken würde also, unserer Ansicht nach, nicht dadurch nachtheilig, daß ein eigentlich virulenter Auswurfsstoff im Blute zurückgehalten wird, sondern durch Vermehrung der Blutmasse (Plethora) und Verdünnung des Blutes. Oertliche Unterdrückung des Schweißes läßt sich nicht als eine das Blut alterirende Schädlichkeit betrachten [1], deswegen nicht, weil sie, insofern sie dem Blute indifferente Stoffe und namentlich Wasser entziehen, einander vertreten und durch die eigentlichen Collutorien vertreten werden. Durch den Wassergehalt des Blutes stehen alle diese Drüsen untereinander in Consensus, aber mit bestimmten Modificationen. Wenn die Haut-

1 Indem ich den Antheil, welchen die Haut und die Schleimhäute an der Erhaltung der normalen Blutmischung haben, auf diese Weise beschränke, weiß ich wohl, welchen Anstoß ich bei den Aerzten errege, die so oft in der Trägheit der genannten Organe den Grund von Verderbnissen der Säfte suchen und eine Heerde von Krankheiten aus örtlicher Unterdrückung der Hautthätigkeit ableiten. In letzterer Beziehung kann ich nur wiederholen, was ich in den pathol. Unters. S. 271 über die Erkältungen vorgebracht habe. Ich kann sie danach nur für eine auf die Hautnerven wirkende Schädlichkeit halten, ihre nachtheiligen Folgen beruhen in Störungen des Gleichgewichtes im Nervensysteme, die Indicatio causalis verlangt, den Tonus der Hautnerven herzustellen. Man kann diese nicht reizen, ohne, nach den Gesetzen des Antagonismus zwischen sensibeln und Gefäßnerven, eine Lähmung der letzteren, Congestionen, Schweiße herbeizuführen. Der Schweiß, wenn es gelingt ihn herauszutreiben, ist nur ein Symptom der gelungenen Irritation der Hautnerven, die Krisis im alten Sinne des Wortes. Epispastica, Frictionen thun in der Regel dieselben Dienste, wie anhaltendes Schwitzen.

Die Theorien, welche seit der Erfindung der Cardinalsäfte über Verschleimung, Versetzungen und Abführungen des Schleimes aufgestellt wurden, hat allein die Medicin zu verantworten, welche sich die empirische nennt, und man muß es der Physiologie zum Ruhme nachsagen, daß sie sich, seit sie eine selbstständige Disciplin geworden, der Theilnahme an diesen Mystificationen ganz enthalten hat.

Die Folgen allgemein unterdrückter Hautperspiration untersuchte Fourcault bei Thieren, indem er den Körper derselben mit undurchdringlichen Mitteln, Firniß u. dgl. überzog. Es erfolgten Ueberfüllung der Herzhöhlen und Hohlvenen, Entzündungen innerer Organe und der Tod. Wenn ein größerer Theil der Haut impenspirabel gemacht war, so bildeten sich chronische Irritationen, Tuberkeln u. s. f. (*Comptes rendus. 1837. 26 Mars*).

oder Schleimsaftdrüsen eine geringere, als die normale Quantit
Wasser entfernen, so ist in gesunden Körpern jederzeit die Ni
bereit, den Ueberschuß aufzunehmen. Nicht umgekehrt. Wenn
Nierensecretion vermindert ist, tritt kein vicariirender Schweiß e
sondern Wassersucht. Dies ist ein für die Theorie der Absonderu
sehr interessantes Phänomen. Es beweist nämlich, daß die Ni
eine active Beziehung zum Wasser hat, daß dagegen die übrig
hier genannten Drüsen zu dem Wasser im Blute in keinem ande
Verhältnisse stehen, als das Bindegewebe und alle andere Gewe
Bei vollkommenem Gleichgewichte aller Gefäße setzen sogar die G
fäße der Haut- und Schleimhautdrüsen dem durchschwitzenden Plas
mehr Widerstand entgegen, als die Gefäße des Bindegewebes u
der serösen Häute, und jene müssen erst gelähmt, durch Nerv
einfluß erweitert werden, wenn sie vicariirend für die Nieren wir
sollen. Es müssen Diaphoretika auf die Haut, drastische Purgan
auf den Darm wirken, wenn die Haut- oder Darmdrüsen das
Ueberfluß vorhandene Wasser durchlassen und den serösen Häu
gleichsam den Rang ablaufen sollen. Deswegen ist es nöthig,
Fällen, wo das Blut durch unmäßiges Wassertrinken so verdor
wird, daß die Nieren zur Herstellung desselben nicht hinreich
durch Wärme u. dgl. die Hautgefäße auszudehnen, oder sie in ei
lähmungsartigen Zustand zu versetzen. Vermehrt sich nach Un
drückung der Hautthätigkeit eine andere Secretion, als die
Nieren, tritt z. B., was am häufigsten der Fall ist, Diarrhöe
so fand entweder eine specielle Sympathie zwischen den durch
Erkältung getroffenen Nerven und den Nerven des secerniren
Organes statt, oder dieses war schon vorher in erhöhter Erregu
Pars minoris resistentiae. Ich benutze zugleich diese Gelegenh
um nochmals darauf aufmerksam zu machen, was es mit der so
nannten Secretion der serösen und Schleimhäute für eine Bewandt
habe. Der Secretion der eigentlichen Drüsen gleicht sie nur in
fern, als diese auch passiv, d. h. Exsudation seyn kann.

Der gewöhnliche Zweck der Drüsen dieser vierten Abtheilu
außer der angegebenen Wirkung auf das Blut, ist, die Oberfläch
auf welchen sie münden, feucht zu erhalten. Dieser Zweck wird
einer Stelle durch eine Menge einfacher oder kleiner Drüsen errei
welche in der Wand der Membranen vergraben sind, an ande
Stellen, wo die Membranen feiner seyn sollten, durch eine ein
oder mehrere größere Drüsen, wie die Thränendrüse, Prostata u

ꝫugleich sind sie offenbar in eventum angelegt, um im Falle ꝫner Congestion eine Partie Plasma entleeren zu können. Die bei er Beziehung zwischen sensibeln und Muskelnerven einerseits und Gefäßnerven andrerseits unvermeidlichen Exsudationen werden unschädlich gemacht dadurch, daß sie sich in Höhlen ergießen, welche ı einer normalen offenen Communication mit der Körperoberfläche ehen. Sie würden sonst noch viel häufiger zu Entzündungen und lbst zu Apoplexien Anlaß geben. Weiterhin wird selbst das Exsudat och nützlich verwandt. Es dient zur Verflüssigung der Nahrungsittel, des Samens, zum Abstumpfen chemischer, zum Wegschwemen mechanischer Schädlichkeiten. Es wird auch zum Theil wieder das Blut aufgenommen [1]. Häufig sind aber auch die Secreonen zwecklos, nur zufällig, wie der Schweiß bei Anstrengungen, e Thränen in Leidenschaften, und sie können in Beziehung zum ilute sogar nachtheilig seyn, so daß das verlorene Wasser durch etränk wieder ersetzt werden muß.

5. Keimbereitende Drüsen, Eierstock und Hoden. Bei ihnen itt die Wirkung auf das Blut ganz zurück. Die Elemente, welche erzeugen, nehmen gewissermaßen den Rang von Organen ein, e sich ablösen, um selbstständig zu werden. Welchen Antheil die amenfaden an der Bildung des Embryo nehmen, ist ganz in unkel gehüllt; kaum darf man einen materiellen Uebergang derben in das Ei erwarten. Daß sie aber die wesentlichen und thwendigen Bestandtheile des Samens seyen, das scheint mir ıe völlig ausgemachte Thatsache, nachdem man sie in dem zeungskräftigen Samen fast aller Thiere gefunden [2], nachdem man bis zum Eierstocke lebend verfolgt [3], nachdem endlich Prévost [4] rgethan hat, daß von filtrirtem Froschsamen nur der auf dem ltrum gebliebene Theil befruchtet. So unbegreiflich bei diesen ementen der Grund der Bewegung ist, so scheint mir der Zweck

1 Oefters werden danach Secretionen von den Excretionen unterschieden, welche letztere blos zum Auswerfen bestimmt seyen. Allein vom Urine und Excrementen, wenn sie in ihren Canälen zurückgehalten werden, nehmen Saugadern ebenfalls die flüssigeren Theile wieder auf, wodurch der Urin ättigter, die Excremente trockner werden.

2 Vgl. Kölliker, Beitr. S. 50 ff.

3 Bischoff und R. Wagner, in dessen Physiol. S. 49. Barry in For. N. Not. Nr. 228.

4 *l'Institut. 1840. No. 362.*

derselben nicht fern zu liegen. Es läßt sich kein Mittel erdenke
wodurch sie zum Eierstocke gelangen, wenn sie sich nicht selbst dahi
bemühen. Contraction der Tuben könnte erst dann wirken, wen
sie in den Tuben sind; bei der Begattung kommen sie aber siche
lich nicht weiter, als zum Uterus. Die Cilien, an die man zunäch
gedacht hat, flimmern, wie oben erwähnt, in der Richtung vo
innen nach außen. Vielleicht will man annehmen, daß sie na
dem Beischlafe die entgegengesetzte Bewegung annehmen. Dar
bleiben immer noch die Fälle unerklärt, wo Schwängerung bei u
vollkommener Begattung erfolgte, die wenigstens dann nicht zwe
felhaft sind, wenn zur Zeit der Geburt das Hymen noch bestan
Da sich die Samenfaden einmal bewegen, so weiß ich nicht, waru
man nicht annehmen soll, daß sie sich auch zum Eierstocke beweg
können. Ich will nicht behaupten, daß sie dies mit Verstand un
Bewußtseyn des zu erreichenden Zieles thun, wie beseelte Wese
aber gerade dann, wenn sie zufällig und nach allen Richtungen si
zerstreuen, müssen einige auch auf die rechte Straße kommen. D
dies einigermaßen von einem glücklichen Zufalle abhängt, sieht m
an dem häufigen Mißlingen der Versuche zu befruchten, und
versteht sich von selbst, daß der Erfolg um so leichter glücklich au
fallen muß, je näher die Samenfaden beim Coitus dem Orte ihr
Bestimmung gebracht werden, ohne daß man darum behaupt
darf, daß das Eindringen des Samens in den Uterus schon wä
rend der Begattung eine ganz unerläßliche Bedingung zur Befru
tung sey. Uebrigens ist die Geschwindigkeit der Samenfaden no
der oben angestellten Berechnung gar nicht gering anzuschlage
Wenn sie sich unterwegs nicht aufhalten und nicht vom Wege a
kommen, so können sie beim Menschen die Tuben der ganzen Län
nach in etwa einer halben Stunde durchlaufen. Daß sie dies thu
kann man nicht voraussetzen, vielmehr scheinen die so auffallend
Variationen in der Zeit, binnen welcher die Eier sich nach d
Begattung vom Eierstocke lösen [1], darauf hinzudeuten, daß die B
wegungen der Samenfaden unsicher seyen. Da aber die Ablösu
doch immer entweder binnen einer bestimmten Frist oder gar ni
stattfindet, so ist anzunehmen, daß die Samenfaden nach einig
Zeit auch in dem Uterus und den Tuben sterben.

Die Entwickelung des Drüsengewebes ist trotz vieler müh

1 Bischoff in R. Wagner's Physiol. S. 95.

›ller Arbeiten noch fast völlig unbekannt. Zu den Schwierigkeiten
stogenetischer Untersuchungen überhaupt kam hier noch der Umstand,
ıß durch die leichter in die Augen fallenden Verästelungen des
usführungsganges die Aufmerksamkeit von der eigentlichen Drü-
ısubstanz abgezogen wurde. Da die vollendete Drüse nur ein ins
ıendliche verzweigter Ausführungsgang schien, so genügte es, die
ıtstehung des letzteren und das Princip, wonach seine Verzwei-
ıngen sich vervielfältigen, bis zu einer gewissen Grenze zu ver-
lgen. Der Keimstoff oder das Blastem, welches zwischen den
sten übrig blieb und von welchem man annahm, daß es sich
letzt in interstitielles Bindegewebe umwandle, enthielt aber eben
eigentliche Drüsensubstanz. Was wir von der Entwickelung der
rüsen wissen, beschränkt sich daher, mit Ausnahme einiger Beob-
ıtungen, auf die äußere Formation des Keimstoffes und auf die
ildung der Ausführungsgänge. Doch sind auch hierin noch manche
cken und Controversen.

Der Keimstoff, das Blastem oder, wie wir jetzt sagen würden,
toblastem der Drüsen ist eine anfangs helle, später etwas trübe,
llertartige Substanz von der späteren Form der Drüse, das Bla-
n der Thränendrüse oder Parotis z. B. schon früh durch Ein-
bungen in Läppchen abgetheilt[1] und man kann der Analogie nach
raussetzen, daß diese äußere Begrenzung zu einer Zeit vollendet
i wo das Gewebe noch keinen seiner specifischen Charaktere dar-
tet. Wahrscheinlich besteht es überall aus kernhaltigen Zellen.
is Gewebe des Hoden ist nach Valentin vor der Ausbildung
t Samencanälchen körnig[2], das Blastem der Speicheldrüsen nennt
e einen körnerartigen Stoff[3], dessen Körnchen einen Durchmesser
n 0,0030—0,0036‴ haben. Reichert[4] sah die Leber junger
schembryonen aus Zellen gebildet, welche größtentheils schon
e Generationen in ihrem Innern enthielten.

Von vielen Drüsen ist es unzweifelhaft, daß ihr Cytoblastem
ſtständig entsteht, unabhängig von dem Ausführungsgange und
der Oberfläche, auf welche sie ihr Secret ergießen. Man weiß

1 Müller, Gland. secern. p. 53. 61. Tab. V. fig. 8. Tab. VI.
fi 11. 12. b.

2 Entwickelungsgesch. S. 391.

3 Ebendas. S. 532.

4 Entwickelungsleben. S. 24. Taf. I. Fig. 7.

es von den Nieren[1], den Hoden und Eierstöcken[2], von denen di letzteren sogar zeitlebens isolirt bleiben. Die Canälchen der Paroti sind, wie J. Müller bemerkt[3], keine Fortsetzung der Schleimhau des Mundes, sondern entstehen in dem Blastem selbst, so daß als auch dies als ein anfänglich gesondertes angesehen wird. Von an deren Drüsen, namentlich dem Pankreas und der Leber, wir dagegen allgemein angenommen, daß sie ursprünglich aus der Darme, als Auswüchse oder Sprossen desselben hervorkeimen[4] nur Reichert behauptet auch von diesen den gesonderten Ursprung[5] Näher geprüft sind beide Ansichten nicht so weit auseinande v. Baer[6] und Joh. Müller[7] sahen die Leber zuerst als ein zweilappige Anschwellung der Wand der Speiseröhre in die Gefäß schicht ragen, in welcher Anschwellung eine mit der Darmhöh communicirende Höhlung erschien; nach Reichert liegt die Zelle masse, aus welcher sich die Leber (beim Frosche Leber und Pankrea entwickelt, außen auf dem Darme, sie scheint identisch mit d Masse, welche v. Baer und Müller, ohne sich des Mikroskop zu bedienen, als eine bloße Anschwellung der Darmhaut ansahe Die Differenz beruht zuletzt darin, ob diese Anschwellung vo Anfang an hohl und mit dem Darme in offener Gemeinschaft oder ob die Höhle und deren Communication mit der Darmhöh erst nachträglich auftritt. Nach Reichert's Untersuchungen mu man sich für das Letztere entscheiden und die Bezeichnung d Leber als einer Ausstülpung des Darmes ist dann allerding nicht richtig.

Das Blastem der netzförmigen Drüsen verwandelt sich, abg sehen von der geringen Menge von Bindegewebe in den Hod und von den Gefäßen und Nerven, ganz und gar in Drüsensubsta

1 J. Müller's Bildungsgesch. der Genitalien. S. 47 ff. Rathk Bildungsgesch. des Menschen und der Thiere. II, 95. Entwickelungsgesch. Natter. S. 96. Valentin, Entwickelungsgesch. S. 408.

2 J. Müller, Bildungsgesch. a. a. O. Valentin, a. a. O. S. 3

3 Gland. secern. p. 60.

4 Nach Rolando, Rathke, v. Baer, J. Müller und Valenti vgl. des Letzteren Entwickelungsgesch. S. 514. Rathke, Entwickelungsges der Natter. S. 18.

5 Entwickelungsleben. S. 51. 189.

6 Burdach, Physiol. II, 288.

7 Gland. secern. p. 77.

as Blastem der traubigen Drüsen und der Leber wird zum
Theil zur Bildung der Verzweigungen des Ausführungsganges ver-
wandt. Diese zeichnen sich bald als zierliche, weiße, zuweilen an
en Enden etwas angeschwollene Streifen in der gallertartigen Masse
us[1]. Valentin[2] machte die interessante Beobachtung, daß sie
icht durch Verlängerung und seitliche Ramification eines Haupt-
anges, sondern auf folgende Weise entstehen: in der Nähe des
hauptganges oder eines größeren Astes desselben bilden sich selbst-
ändig längliche, bald gegen die Peripherie hin angeschwollene dichtere
Massenanhäufungen, welche zuerst in durchaus keiner Verbindung
it dem Hauptgange stehen, ja von ihm um eine kleinere oder
twas größere Strecke entfernt sind. Diese verbinden sich nun mit
m Hauptgange oder dessen Ramificationen. Auf die Entwickelung
s Ausführungsganges scheint auch bezogen werden zu müssen,
as Valentin später[3] über die Bildung der hohlen Räume in
n Drüsen bemerkt: Wo die Cavität sich bilde, zeichne sich die
rüse zuerst durch größere Durchsichtigkeit und helleren Farbenton
us, an diesen Stellen sey sie weniger zähe und flüssiger, als die
sprüngliche Blastemmasse. Bald zeige sich an der Stelle der
öhlenbildung eine helle, farblose, rein flüssige Masse und eine aus
ndlichen Körnern bestehende Peripherie; diese Körner bilden bald
n Epithelium, welches nach außen hin durch neue Lagen verstärkt
erde, während die inneren sich abstoßen und in der Flüssigkeit
spendirt bleiben. Indem sich diese Körner nach und nach in
mer größerer Menge sammeln, erhalten die Gänge die weiße
arbe, welche sie später auszeichnet.

Von dem Theile des Ausführungsganges, der außerhalb der
rüse und demnach anfangs außerhalb des Blastemes liegt, ist es
cht gewiß, ob er sich von der Mündung gegen die Drüse, oder
ngekehrt von der Drüse nach außen hin entwickele oder ob der
eimstoff dafür an allen Stellen zugleich entstehe[4]. Das Letztere

1 E. H. Weber, Meck. Arch. S. 278. Taf. IV. Fig. 18 (Parotis.
as Blastem selbst ist übersehen). Rathke in Burdach's Physiol. II, 502.
üller, Gland. sec. p. 52. Tab. V. fig. 8 (Thränendrüse). p. 60. Tab. VI.
. 9—12 (Speicheldrüsen). Gurlt, Physiol. Taf. III. Fig. 1—3.

2 Entwickelungsgesch. S. 523.

3 Müll. Arch. 1838. S. 528.

4 Rolando *(Journ. complém. XVI, 53)* hatte den Harnleiter als eine
usstülpung der Harnblase angesehen. Nach Rathke (Bildungsgesch. II, 99)

ist am wahrscheinlichsten und vielleicht ist es zufällig, daß bal
dieser, bald jener Theil in der Entwickelung voraus ist. Auch de
Stamm des Ausführungsganges ist anfangs solid, wird später hohl
und bricht einerseits gegen die Körperhöhle, andrerseits gegen d
Aeste durch oder wird von den letzteren durchbrochen. Bei den ne
förmigen Drüsen entwickelt sich noch ein intermediäres Gebild
Kopf des Nebenhoden und Nierenbecken, zwischen dem Stamme de
Ausführungsganges und den Drüsencanälchen, um später die Con
munication zwischen beiden zu vermitteln[2].

Von dem Ausführungsgange der Leber geben Baer[3] un
Müller[4] an, daß die Aeste der anfangs dem Darme dicht au
sitzenden Masse bei fortschreitender Entwickelung an der Basis unt
einem Winkel zusammenstoßen und einen gemeinsamen Canal bilde
welcher sich später verlängert.

Was über die Genesis der eigentlichen Drüsensubstanz die bi
herigen Untersuchungen lehren, ist Folgendes:

Die Nierencanälchen entstehen nach Valentin in jeder Pyr
mide als Ausstülpungen der Begrenzung, gleichsam der Haut od
der Wandung derselben (?). Sie sind anfangs gerade gestreckt, e
nige wenige Büschel, die vom inneren Rande der Niere sich strahl
gegen die Oberfläche verbreiten und hier mit einer Menge klein
hohler Auftreibungen enden. Allmählig vermehren sie sich auf K
sten des Blastemes, werden länger und gewunden. Ihre Weite
relativ um so bedeutender, je jünger die Niere; bei einem 5‴ la

und Valentin (Entwicklungsgesch. S. 410) scheint er eher von der Ni
auszugehen, wenigstens ist er anfangs am oberen Theile stärker und wird na
unten feiner. Tuba und Samenleiter gehen aus dem Ausführungsgange d
Wolff'schen Körpers hervor, bei den Säugethieren wahrscheinlich als ein S
tenzweig desselben (Müller, Bildungsgesch. S. 33. 48); Jacobson (D
Oken'schen Körper oder die Primordialnieren. Kopenh. 1830) giebt an, d
ihre Bildung von außen nach innen erfolge; wie Rathke vermuthet (Me
Arch. 1832. S. 382) entstehen sie mit einem Male nach ihrer ganzen Länge

1 Rathke, Meck. Arch., a. a. O. Valentin, Entwickelungsges
S. 410.

2 Die Entwickelung der Coni vasculosi, unabhängig von Hoden und S
menleiter, beobachtete J. Müller bei Säugethieren (Bildungsgesch. S. 6(
Von dem Nierenbecken behauptet Valentin die selbstständige Entstehun
a. a. O. S. 411.

3 Burdach, Physiol. II, 300.

4 Gland. secern. p. 77.

n Schweinsembryo betrug sie zwischen 0,027 und 0,06‴ (Valen-
n), ist also absolut größer, als beim Erwachsenen [1].

Die Entwickelung der Samencanälchen scheint von der Ober-
iche gegen die Mitte des Hoden fortzuschreiten. Es bestehen an-
ngs, bei Schweinsfötus von 2—2½″, breite Leisten (von 0,15‴
urchmesser), diese theilen sich in schmalere von 0,048—0,06‴,
elche unmittelbar in die Samencanälchen überzugehen scheinen.
lativ sind sie in früheren Stadien größer, als später, absolut
ibt ihre Größe sich ziemlich gleich [2].

Ich muß hier noch der Wolff'schen Körper gedenken, welche in
n ersten Zeiten des Embryolebens entstehen und noch vor der
burt wieder schwinden. Durch ihren röhrigen Bau schließen sie
den Nieren und Hoden an. Die Canälchen derselben entstehen
ich den Nierencanälchen, als kurze, mit einem angeschwollenen
nden Ende versehene Därmchen; sie gehen unter einem rechten
inkel von dem Ausführungsgange aus, welcher longitudinal an
n einen Rande der Drüse herabläuft. Allmählig werden sie län-
g, gewunden, ihre Enden verlieren sich in die Tiefe. Im ent-
ckelten Zustande enden sie unverzweigt, ohne Anschwellung, blind
(üller). Ihren Durchmesser giebt Müller zu 0,036‴ an [3].
nz ähnlich verhalten sich in ihrer Entwickelung nach Müller's
schreibung die Nieren der Batrachier [4].

Was die traubigen Drüsen betrifft, so scheinen bei einem 5″
gen Schafembryo nach J. Müller's Abbildung, Gland. secern.
b. VI. fig. 12, b die primären Läppchen schon vollendet zu seyn.
r solche halte ich auch die rundlichen Körperchen aus dem Pan-
as eines Vogelembryo Tab. VII. fig. 8 u. 9 und aus derselben
üse eines 4″ langen Schaffötus Tab. VII. fig. 10. Der trau-
e Bau der Bläschen ist entweder zu dieser Zeit noch nicht aus-
ildet oder konnte bei der angewandten Vergrößerung nicht wahr-
ommen werden.

Es läßt sich ebenso wenig entscheiden, in welchem Verhältniß

1 Rathke in Burdach's Physiol. II, 573. Müller, Gland. sec. p. 94. Tab. XIV. fig. 1. Valentin, Entwickelungsgesch. S. 410.

2 Valentin, a. a. O. S. 391. Müll. Arch. 1838. S. 529.

3 J. Müller, Gland. secern. p. 90. Tab. XV. fig. 3. Bildungsgesch. S. 22. Taf. II. Rathke, Entwickelungsgesch. der Natter. S. 47.

4 Gland. secern. p. 86.

die Zellen der reifen Leber zu den länglichen, stumpfen, am soge-
nannten blinden Ende angeschwollenen Körperchen stehen, welch
Müller[1] für die embryonalen Gallencanälchen hält. Er bemer
ausdrücklich[2], daß sie nicht Ausstülpungen des Gallenganges un
von Anfang an nicht hohl seyen, was aber, nach meiner Ansich
nicht ein blos embryonaler Zustand ist.

Die Beobachtungen von Valentin und Barry über d
Entwickelung des Eierstockes wurden schon oben mitgetheilt. Na
Carus' Entdeckung[3] finden sich reife Eier schon im Ovarium ne
geborener Mädchen.

Gerber hat in Fig. 239 zu seiner allgemeinen Anatom
(nach einer Beobachtung von Valentin) die successive Entwick
lung der Schweißdrüsen aus der menschlichen Hohlhand dargestel
Es würde danach die Oberhaut sich erst halbkugelig, dann imm
tiefer und tiefer einstülpen, allmählig die Einstülpung sich in ein
spiralförmig gewundenen Canal verlängern, aus welchem zuletzt d
angeschwollene Theil der Drüse hervorwüchse, der übrigens irrthüm
lich wie aus Bläschen zusammengesetzt geschildert wird. Diese A
gabe widerspricht der Analogie so sehr, daß ich nicht umhin kan
ihre Richtigkeit zu bezweifeln.

Die Drüsensubstanz regenerirt sich nach Verletzungen ni
wieder. Narben derselben bestehen aus Bindegewebe. Bedeutend
Exsudate werden ebenfalls in Bindegewebe verwandelt, welches
häufigen oder chronischen Entzündungen die Drüsensubstanz zul
verdrängt und Atrophie herbeiführt.

2. Von den Blutgefäßdrüsen.

Structur.

Die unter diesem Namen begriffenen Organe, Thyreoid
Thymus, Milz und Nebennieren[4], stimmen hauptsächlich darin m
einander überein, daß sowohl ihr feinerer Bau als ihre physio

1 Ebendas. p. 77. Tab. XI. fig. 4—9.

2 p. 118.

3 Müll. Arch. 1837. S. 445.

4 Krause ist geneigt, den Hirnanhang ebenfalls dazu zu rechnen (Ar
I, 40).

ſche Bedeutung zur Zeit gänzlich unbekannt ſind. Eine Claſſe,
e nach dieſem Princip aufgeſtellt iſt, kann begreiflicher Weiſe Kör-
r der heterogenſten Art enthalten. Häufig werden ſie als Gebilde
igeſehen, welche nur aus Blutgefäßknäueln und Lymphgefäßen be-
inden und ſogar mit den erectilen Organen zuſammengebracht.
ies iſt jedenfalls unrichtig. Es giebt in den Blutgefäßdrüſen eben-
viel Parenchym oder nicht injicirbare Subſtanz, als in irgend ei-
m anderen, nicht eben blutarmen Gewebe. Eine Zeit lang ſchrieb
m ihnen einen beſonderen Reichthum an Lymphgefäßen zu und
aubte ſie dadurch zu charakteriſiren, daß man die Lymphgefäße
ichſam als die Ausführungsgänge dieſer Drüſen betrachtete. Allein
ch Lauth's Zeugniß, der in dieſen Angelegenheiten als erſte
itorität angeführt werden darf, iſt die Menge der Lymphgefäße
i Vergleich zu den Blutgefäßen in dieſen Drüſen nicht größer,
in anderen Körpertheilen. Von äußeren Charakteren haben ſie
ter ſich und mit den Drüſen nur die Weichheit und die rundliche
r gelappte Form gemein. In der Farbe variiren ſie vom blaß
thlichen zum tiefen Braunroth. Die chemiſchen Unterſuchungen,
en Zahl allerdings ſehr gering iſt, geben keinen Aufſchluß. In
er geſunden Schilddrüſe fanden Fromherz und Gugert[1] Fett,
tractivſtoffe, Faſerſtoff, Käſeſtoff, viel Eiweißſtoff, die gewöhnli-
en Salze und Schleim (ſuspendirte Körnchen). Dieſelben Mate-
n enthielt die Thymusdrüſe. Nach der Analyſe von Morin[2]
eht die letztere aus:

Faſerſtoff und phosphorſauren Salzen	8,0
Eigener thieriſcher Materie	0,3
Leim	6,0
Eiweiß	14,0
Fleiſchextract	1,6
Waſſer	70,0

Was die innere Structur der Blutgefäßknoten betrifft, ſo fin-
d man, ſoweit ſie ſich mit den gewöhnlichen anatomiſchen Hülfs-
nteln erforſchen läßt, Verſchiedenheiten, die man zum Theil für
uweſentlich halten darf, zum Theil aber auch als weſentlich, d. h.
a Grund oder Ausdruck verſchiedener Function anſehen muß. Un-

1 Schweigger's Journ. L, 190.
2 Berzelius' Chemie IX, 712.

wesentlich ist, ob die Masse von einer festeren Bindegewebeha umschlossen wird und dadurch eine glatte Oberfläche erhält, wi Milz und Thyreoidea, oder ob die Abtheilungen durch die feine Un hüllungshaut hindurchscheinen, wie in der Thymus, ob feine Bi degewebeplättchen die Lappen von einander trennen oder ob ein G rüste starrer, fibröser Balken, wie in der Milz, das eigentliche Pa enchym aufnimmt, ob Gefäße und Nerven durch einen Hilus ei treten und sich erst im Innern feiner verzweigen (Milz) oder o mehrere, feinere Aeste von verschiedenen Stellen der Oberfläche si ins Innere begeben. Für wesentliche Differenzen möchte ich dag gen die Farbe des Parenchyms und die Gegenwart und Form vo Höhlungen im Innern halten. Das Parenchym der Thyreoide und Thymus ist sich ziemlich gleich, blaß röthlich, das Parenchy oder die Pulpa der Milz zeichnet sich durch die dunkle Röthe au die nicht vom durchscheinenden Blute der Gefäße herrührt; in d Nebenniere endlich kommen zwei verschiedengefärbte Substanzen, d dunklere Rinde und das blassere Mark, beide mit einem Stiche in Gelbliche, neben einander vor.

Innere, mit einem milchigen Fluidum erfüllte Höhlen sind se deutlich in der Thymusdrüse, doch ist die Art ihres Zusammenha ges noch streitig. Lucä[1] schreibt jedem Läppchen eine Höhle z nach Tiedemann[2] sind die Läppchen selbst noch zusammengese aus hohlen Bläschen von ½—1‴ Durchmesser, deren Höhlen u tereinander communiciren. Für die Existenz einer großen centrale Höhle im Innern jeder Hälfte der Drüse entscheiden sich unter de Neueren Meckel[3] und Becker[4] und nach A. Cooper[5] hänge die Höhlen sämmtlicher Läppchen, die beim Menschen nicht größ sind, als eine Erbse, mit der im Innern der Drüse befindliche Höhle zusammen. Haugsted[6] konnte keine centrale Höhle in d Thymus finden und nach Berres[7] besteht sie ganz und gar au

1 Lucä, Anatomische Untersuchung der Thymus in Menschen und Thiere Frkf. 1811. S. 36.

2 Meckel's Archiv. 1815. S. 485.

3 Anat. IV, 456.

4 De glandulis thoracis lymphaticis atque thymo. Berol. 1826.

5 *The anatomy of the thymus gland. Lond. 1832.*

6 Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio. 1831. p. 43

7 Oesterr. Jahrb. XXXI. S. 413.

eschlossenen, mit Flüssigkeit erfüllten Bälgen von 0,14‴ Durch-
iesser.

In der Schilddrüse kommen bei krankhafter Anschwellung sehr
eutliche, große, isolirte Zellen vor, die eine klare, eiweißhaltige
lüssigkeit einschließen. Ob aber diese Zellen nur vergrößert oder
eu gebildet sind, ist nicht ausgemacht. Das Erstere ist wahrschein-
cher, weil sich auch aus gesunden Schilddrüsen ein eigenthümlicher,
eller Saft auspressen läßt. Nach Berres etwas schwer verständ-
cher Beschreibung[1] besteht jedes Läppchen der Thyreoidea aus Kör-
erchen, welche „das Gepräge der Gefäßanordnungen eines Follikels
arstellen." Sie liegen dicht nebeneinander und erscheinen länglich-
und, plattgedrückt oder voll und ausgedehnt. An den durch einen
ängenschnitt gespaltenen konnte er eine 0,002″ enthaltende Höhle
ntnehmen, welche von einem zarten Häutchen umgeben sey. Derlei
schlossene Follikel liegen gruppenförmig um einen Aderzweig von
trächtlicher Stärke. Der ganze Follikel, heißt es weiter, messe
02″. Wenn dies das Maaß seines äußeren Umfanges und jenes
as Maaß der Höhle ist, so ist das Häutchen nicht zart zu nennen.

In den Nebennieren haben die meisten älteren Anatomen eine
ntrale Höhlung angenommen, welche die in der Axe eintretende
ene umgebe, auch wohl von Fäden durchzogen sey[2]; Meckel be-
uptete, daß eine solche nur durch Zersetzung, Flüssigwerden der
eichen Marksubstanz entstehe[3] und Müller[4] und Berres[5] sind
rselben Meinung.

Die Milz enthält keine eigentliche Höhle, dagegen eine Menge
rstreuter Körperchen oder, wie man sie wohl nennen darf, Bläs-
en von ⅙—1‴ Durchmesser, welche nur mit einem Punkte ihrer
berfläche befestigt, übrigens frei in der rothen Pulpa der Milz
egen, aus welcher sie sich leicht herausheben lassen. Sie sind sehr
eutlich und fest in der Milz des Rindes, Schafes und Schweines
nd scheinen als weiße Pünktchen schon durch den serösen Ueberzug

1 a. a. O. S. 411.

2 Die verschiedenen Angaben sind gesammelt in einer Dissertation von
eim, De renibus succenturiatis. Berol. 1824. p. 14, und der Verf. spricht
h selbst dafür aus, konnte sie aber nur beim Menschen, nicht bei Thieren
iden.

3 a. a. O. S. 505.

4 Physiol. I, 574.

5 a. a. O. S. 415.

hindurch. In der menschlichen Milz sind sie in der Regel weicher gallertartiger, doch wurden sie auch von sehr festem Baue bei Menschen und undeutlich bei Thieren gesehen [1], und es scheint, daß sowohl ihre Zahl, als ihr Ansehen sich nach Umständen ändern können. Heusinger [2], Home [3], Meckel [4] und Berthold [5] machen die Bemerkung, daß sie besonders nach eingenommenem Getränk stark turgesciren; vielleicht sind sie deswegen in menschlichen Leichen nicht so leicht deutlich, weil hier dem Tode längere Abstinenz vorauszugehen pflegt. In Leichen von Verunglückten, Hingerichteten u. dgl. wurden sie selten vermißt. Wenn sie recht angeschwollen sind, so überzeugt man sich leicht, daß es ziemlich dickwandige transparente Bläschen sind, die beim Anstechen zusammenfallen und einen trüben, sehr körnerreichen, flüssigen Inhalt entleeren. Sie widerstehen der Fäulniß länger, als die übrigen Bestandtheile der Milz, und können daher nach einiger Maceration durch gelindes Reiben von Milzsubstanz isolirt werden. Man sieht sie dann meistens in Träubchen von 6 bis 8 zusammenhängen [6], sie sitzen auf den festen, fibrösen Scheiden, welche die Gefäße, nach Müller die Arterien der Milz von ihrem Eintritte an begleiten, entweder unmittelbar, oder mittelst dünner Stielchen. Das Letztere ist nach Gieskker [7] beim Menschen der Fall, die Stielchen seyen Gefäße, wie ich durch die mikroskopische Betrachtung derselben bestätigt fand. Sie breiten sich in einer besonderen, zarten Membran, welche die eigenthümliche Haut der Bläschen umhüllt, über das Bläschen aus und verästeln sich, ohne irgendwo ins Innere desselben einzudringen. Das Netz, welches sie bilden, ist so dicht, daß nach einer vollkommen gelungenen Injection die weiße Farbe der Bläschen ganz verschwindet, weshalb sie von Ruysch für bloße Gefäßknäuel erklärt wurden. Uebrigens sind sie vollkommen geschlossen und können von den Gefäßen aus weder injicirt noch aufgeblasen werden. In einer aufgeblasenen und nachher getrockneten Milz fand Gieskker si

1 Gieskker, Splenologie. S. 156.

2 Ueber den Bau und die Verrichtung der Milz. Thionville 1817.

3 *Philos. transact. 1821. p. 25.*

4 Anat. IV. 371.

5 Lehrbuch der Physiologie. II, §. 428.

6 J. Müller in dessen Archiv. 1834. Taf. I.

7 a. a. O. S. 149. 161.

llkommen eingeschrumpft und zusammengetrocknet. Sie werden
ich Heusinger in Weingeist kleiner, aber auffallend weiß und
rt, ebenso in Mineralsäuren [1].

Unter den mikroskopischen Bestandtheilen der Blutgefäßdrüsen
rrscht eine große Gleichförmigkeit. Das ganze Parenchym besteht
s Körnchen, welche die Zwischenräume zwischen den Gefäßen fül-
ı und dicht an den Wänden der letzteren liegen; eben solche ent-
lt die in den Höhlen oder Bläschen, wo deren existiren, ange-
mmelte Flüssigkeit. Ich kann nicht finden, daß die Wände, welche
Höhlen in der Thymusdrüse begrenzen, von einer besonderen
ıut ausgekleidet seyen, wie Cooper angiebt, und ebenso sehe ich
eigentliche Wand der Malpighi'schen Körperchen in der Milz
ır von Körnchen gebildet, während allerdings feine Bindegewebe-
ndel über die Oberfläche derselben hinziehen. Es scheint demnach

1 Die weißen Körperchen der Milz gehören zu den am meisten besprochenen
genständen der Anatomie. Sie wurden entdeckt von Malpighi (Opp. II,
) und von ihm mit großer Genauigkeit beschrieben, dann von Ruysch aus
ı oben angeführten Grunde übersehen und geleugnet. Ruysch's Autorität,
ı sich Haller anschloß, reichte hin, sie in Vergessenheit zu bringen.
wson's Zellen der Milz *(Exp. inq. III, 107)*, welche erst mit einer Linse
715″ Brennweite sichtbar wurden, können nicht wohl die Malpighi'schen
perchen gewesen seyn. Im Anfange dieses Jahrhunderts brachten Cuvier
Dupuytren *(Assolant, Diss. sur la rate. Paris. 1801)* den Ge-
stand wieder zur Sprache. Home, besonders aber Heusinger und C.
Schmidt (Diss. de structura lienis. Halae 1819) bearbeiteten die Anato-
der Milz mit großer Sorgfalt, bestätigten und erweiterten Malpighi's
deckungen. Malpighi hatte bereits erklärt, daß die Körperchen in der
schlichen Milz schwerer zu finden seyen und weicher, als in der Milz der
derkäuer und einiger anderer Thiere. Die späteren Bearbeiter fanden dies
tig, bis auf Rudolphi (Physiol. II, 2te Abth. S. 140), welcher sie, beim
ıschen, aber auch beim Pferde und Schweine, ganz leugnet. J. Müller
ch. 1834. S. 80) stimmt ihm insofern bei, als er die weichen Körperchen
er Milz des Menschen und mehrerer Säugethiere für etwas von den Milz-
chen der Wiederkäuer ganz Verschiedenes hält, ohne auf eine genauere Un-
ıchung jener Körperchen einzugehen. In der Kritik der älteren Beobach-
ıen scheint er zu viel Gewicht auf das Prädicat der Zerfließlichkeit zu legen,
hes Mehrere den Körperchen ertheilen, aus deren Beschreibung doch hervor-
, daß sie die Körperchen nur nach dem Zersprengen zerfließen sahen. Seit-
haben Gieskeṛ (a. a. O. S. 140), Krause (Anat. I, 520) und Bi-
off (Müll. Arch. 1838. S. 500) die Milzkörperchen des Menschen wieder
hen, und Müller selbst erklärt (Physiol. I, 571), nunmehr auch ächte
zkörperchen in der menschlichen Milz gefunden zu haben.

wirklich, als seyen die Höhlen mit ihrem Contentum nur durc
Verflüssigung des eigentlichen Parenchyms gebildet.

Die Körperchen der Thyreoidea, Thymus und Milz sind einai
der ähnlich und zwar gleichen in der Milz selbst die Körperche
des rothen Parenchyms und der Bläschen einander. Die gro
Mehrzahl derselben ist vollkommen rund, körnig, in Wasser ur
Essigsäure unlöslich, nicht größer als 0,0018‴. Theils liegen od
schwimmen sie einzeln, theils zu unregelmäßigen Häufchen verbu
den. Sie sind ganz gleichartig, und wenn hier und da eins e
dunkles Pünktchen, wie eine Art Kern zu enthalten scheint, so sie
man beim Wälzen, daß es nur eins der Körnchen ist, die an d
Oberfläche liegen. Durch diese Körnchen erhalten sie eine gro
Aehnlichkeit mit den eingeschrumpften Blutkörperchen (Taf. IV. Fi
1, C. a), aber sie werden selbst in Wasser nicht glatt und demna
rührt das körnige Ansehen nicht von Unebenheiten der Oberfläch
sondern von wirklich anhaftenden oder eingeschlossenen Molecul
her. Eine geringe Zahl von größeren Körperchen, welche mit d
kleinen untermischt vorkommt, bis zu 0,006‴ Durchmesser, ist zu
Theil ebenfalls körnig und zwar, wie man hier deutlich sieht, dur
den von einer glatten Membran eingeschlossenen Inhalt, zum Th
ganz hell. Auch diese größeren Körperchen enthalten keinen Ker
Zwar beobachtet man häufig um die dunkleren, wenn sie in Was
oder Essigsäure gelegen haben, einen helleren Saum, aber di
rührt nur daher, daß eindringende Flüssigkeit hier und da den kö
nigen Inhalt von der Wand abdrängt; der Saum umgiebt d
Körperchen nie vollständig. Einige wenige, wirklich kernhalti
Zellen, die ich zuweilen traf, muß ich für zufällig beigemisc
halten.

In der Thymus kamen mir mehrmals Bläschen von 0,01
vor, von einer zarten Haut gebildet und innerlich ganz und g
mit den ebenbeschriebenen Körperchen angefüllt. Ich kann ni
angeben, ob sie dem Parenchym angehören oder in der Flüssigk
suspendirt waren.

Die Elemente der Nebennieren sind von den bisher beschrie
nen durchaus verschieden. Durch Zerreiben und Zerzupfen der Dr
gewinnt man Körnchen, welche auf den ersten Blick mit denen d
übrigen Blutgefäßdrüsen verwechselt werden können, allein sie si
größer, selten unter 0,003‴, glatt und etwas platt, größtenthe
von feinkörniger, weicher Substanz eingeschlossen, welche ihnen

nregelmäßigen Fetzen anhängt. Um viele bildet diese Substanz ne ordentliche, glatte Schale, in welcher jene Körnchen so vergra- en sind, daß man sie nur mit Mühe herausfindet. Sie sind also erne von Zellen, welche einen Durchmesser von 0,006—0,009''' reichen. Die ausgebildeten Zellen haben die unregelmäßigsten, kigen, keilförmigen Gestalten, wie die Ganglienkugeln, sie liegen cht aneinander und bilden theils Stränge, theils rundliche Hau- n oder Läppchen, die vielleicht nur scheinbar, durch Windungen r Stränge erzeugt werden. Man sieht in der Rinde Schläuche n 0,012—0,030''' Durchmesser, stellenweise dicker und dünner, nz von körniger Masse ausgefüllt, die noch nicht in besondere llen abgegrenzt zu seyn, sondern ein Continuum zu bilden scheint, welchem die Kerne eingeschlossen sind. Die körnige Masse trennt h leicht in dunkle, punktförmige Körperchen mit Molecularbewe- ng. Die Zellen lösen sich in Essigsäure, die Kerne werden blaß d verschwinden nach einiger Zeit ebenfalls [1].

1 Hewson *(Exp. inq. III, 84)* nennt die in den Blutgefäßen enthaltenen rnchen geradezu Lymphkörperchen. J. Müller (Archiv. 1834. S. 88) ver- icht die Körperchen, welche aus den Milzbläschen ausfließen, der Größe h mit Blutkörperchen, bemerkt aber, daß sie nicht platt, sondern unregel- ßig kugelförmig sind. Ganz ähnlich fand er die Körnchen der rothen Sub- nz und schon dies konnte hinreichen, um zu beweisen, daß die rothe Pulpa Milz weder aus Blutgefäßknäueln, noch aus frei ergossenem Blute besteht. Körperchen der Thymus untersuchte Ehrenberg (Unerk. Structur. 1836. 29. 41. Taf. I, 9). Da sie den Kernen der Blutkörperchen und den Kü- chen zerstörter Nervensubstanz gleichen, so schlägt er vor, die Thymus einen rkbeutel zu nennen. Er fragt, ob nicht der Markschwamm, welcher ähnliche rner zeigt, eine anomale, das organische Leben beeinträchtigende Thymus- ung sey? Bischoff (Müll. Arch. 1838. S. 501) findet die Körperchen Milz übereinstimmend mit denen des Chylus, giebt aber selbst zu, daß sich h an vielen anderen Orten ähnliche finden. Ohne weitere Bemerkung ge- hte Purkinje (Naturf. in Prag. 1838. S. 175) der körnigen Enchym- sse in Milz, Thymus und Schilddrüse. Irrthümlich nannte ich früher chleim u. Eiter. 1838. S. 9) die Zellen, welche die Acini der Blutgefäß- sen zusammensetzen, kernhaltig, den Zellen der feinen Pflasterepithelien ähn- . Wenigstens sehe ich, wie oben angegeben, bei wiederholten Untersuchun- die eigentlich kernhaltigen Zellen zu selten, um sie als wesentlichen Bestand- l zu betrachten. Nach Pappenheim (Müll. Arch. 1840. S. 536) be- t die Corticalsubstanz der Nebenniere aus Körnern von 0,0037—0,0050''', in radialen Aggregationen gelagert sind und wenig ölige Substanz enthal- , die Medullarsubstanz besitzt größere Körner, oft mit Nucleis und sehr ich. Was er von einem durchsichtigen, die Höhle der Medullarsubstanz aus-

In dem Bindegewebe, welches die Läppchen der Thymus um hüllt, kommen Fettzellen vor.

Es ist noch der Eigenthümlichkeit der Gefäßverbreitung in de Nebennieren zu gedenken, welche nach Müller's Entdeckung Na gel beschrieben und abgebildet hat. Die an der Oberfläche eintr tenden arteriellen Gefäße theilen sich sogleich in capillare Aest welche einander parallel, in sehr gestreckten Maschen gegen die Mar substauz verlaufen und hier in ein gleichförmiges Netz kleiner V nen übergehen, das in die große, in die Axe der Nebenniere ve laufende Vena suprarenalis mündet [1]. Die Verzweigung der Mil gefäße ist ausgezeichnet durch die rasche Auflösung der Stämme i feinere Aeste und durch den Mangel der Anastomosen zwischen de Stämmen und größeren Aesten [2].

Mehreren Beobachtern ist der Nervenreichthum der Nebenniere aufgefallen [3], und ich muß ebenfalls bemerken, daß ich im Inner keiner anderen Drüse Stränge von solcher Stärke gefunden hab Pappenheim findet die Nerven, die zur Nebenniere gehen, m Ganglienkugeln besetzt und im Innern der Niere von embryonale Charakter [4], d. h. den Nerven des Sympathicus ähnlich. Ich sa im Innern nur Bündel von durchaus weißen Nerven. Die Nerve im Innern der Milz sind nach Remak [5] grau, ohne Ganglien.

füllendem Rohre sagt, welches in eine stumpfe Spitze ende, ist mir, wenn nic die Vena suprarenalis gemeint ist, ganz unverständlich. Ebenso wenig kan ich begreifen, was ihn auf die Vermuthung bringt, es sey in der Corticalsu stanz eine mit Flimmerepithelium ausgekleidete Höhle gewesen.

1 Müll. Arch. 1836. S. 306. Taf. XV. Fig. 1. 2.

2 Gieske r, a. a. O. S. 146.

3 Nagel a. a. O. Fig. 3. Bergmann, Diss. de glandulis suprar nalibus. Götting. 1839. p. 11. fig. 1.

4 Ich muß mich verwahren, wenn ich die Stelle mißverstanden hab sollte. Es heißt S. 535: „Von den Blutgefäßen aus muß man den Nerv nachgehen und so sieht man, daß die letzteren sich nach dem convexen Ran des Organes hin verästeln und mit feinen Primitivfäden und Endumbiegung an einzelnen Stellen endigen. Alle Nerven, die ich hier fand, hatten noch d embryonalen Charakter" u. s. f. Weiter unten steht dann auf derselben Seit „In die Substanz der Nebenniere dagegen vermochte ich auch nicht eine Ne venfaser oder Ganglienkugel zu verfolgen."

5) Med. Vereinsztg. 1840. Nr. 2.

Physiologie.

Die Ansicht, welche sich über die Function der Blutgefäßdrü-
en gebildet hat, ist zum Theil per methodum exclusivam entstan-
en. Sie greifen nicht in die Vorgänge des animalen Lebens ein,
nan kann sie exstirpiren, sie können entarten, ohne daß sich der
örper in seinen Empfindungen und Bewegungen beschränkt fühlte,
nd so ist nichts natürlicher, als daß man ihnen ihre Stelle unter
en Organen anwies, die den chemischen Processen der Ernährung
der Blutbereitung dienen. Dazu kommen noch einige positive
ründe. Hewson sagt[1], wenn ein Theil mehr Blut erhält, als
 seiner Ernährung nöthig, so werde geschlossen, daß in demselben
as Blut eine Veränderung erleide oder eine Absonderung stattfinde.
r erinnert auch an die Aehnlichkeit der Acini dieser Drüsen mit
n Acini der Lymphdrüsen, denen man doch nicht anders als einen
influß auf die Ausbildung der Lymphe zugestehen kann. Nun er-
ugen die Drüsen wirklich ein flüssiges Product, zwar in geschlos-
nen Räumen, aber das thun, wie wir wissen, auch mehrere
ahrhaft secernirende Drüsen; das Product ändert sich, wenigstens
 der Milz, mit dem Zustande des Blutes. Viele Thatsachen
rechen für eine Beziehung der Krankheiten der Milz und Schild-
rüse zu allgemeinen Mischungsfehlern des Blutes und Leiden der
rnährung. Das ist es, was zu dem Urtheil berechtigt, daß in
n Blutgefäßdrüsen das Blut eine Aenderung erleide, daß ihm
ährend seiner Circulation durch dieselben gewisse Substanzen ent-
gen werden, die im Parenchym der genannten Organe, wie in
n secernirenden Drüsen, sich irgendwie weiter entwickeln. Der
rnere Unterschied bestände darin, daß die ausgebildeten Secrete
cht in einen Ausführungsgang und schließlich auf die Körperober-
äche, sondern nur wieder in die Blut- oder Lymphgefäße durch
ustausch, Aufsaugung oder durch eine temporäre Communication
r Bläschen mit dem Lumen der Gefäße zurückgelangten. Ob in
eser Beziehung die verschiedenen Drüsen einander gleichen und
r quantitativ ergänzen, oder ob jede ihren specifischen Antheil an
r Blutbildung nehme, läßt sich nicht entscheiden, doch wird das
rste einigermaßen wahrscheinlich, weil die Entfernung einer einzel-

1 a. a. O. p. 70.

nen ohne nachtheilige Folgen ist und weil eine derselben, die Thy- mus, von selber mit vollendeter Ausbildung des Körpers eingeht.

Aber von den Gründen, auf welche dieser Schluß gebaut ist gelten nur wenige für die Nebennieren. Ihre Krankheiten sin kaum gekannt. Man weiß fast nur von parasitischen Geschwülsten und an diesen pflegen so viele wichtigere Körpertheile gleichzeiti zu leiden, daß sich die von der Nebenniere abhängigen Symptom nicht isoliren lassen. Exstirpation der Nebennieren ist nicht versuch sie enthalten keine Höhle, keine Flüssigkeit, keine Bläschen. S bleibt ihnen mit anderen Blutgefäßdrüsen nichts gemein, als de Reichthum an Blutgefäßen. Kommt dazu noch die Verschiedenhei der mikroskopischen Elemente, so muß man vermuthen, daß di Nebenniere mit Unrecht ihren Platz unter den hier abgehandelte Organen eingenommen hat. Fortgesetzte Untersuchungen dieses ve nachlässigten und bisher gewissermaßen nur im Schlepptau von de übrigen Blutgefäßen mitgenommenen Gebildes werden vielleicht z Gunsten der schon von Bergmann ausgesprochenen Vermuthun entscheiden, daß nämlich die Nebenniere in einer näheren Beziehun zum Nervensystem stehe. Die Aehnlichkeit ihrer Elemente m Ganglienkugeln, nicht blos in der Form, sondern auch im Verha ten zu Essigsäure, ist ein wichtiger Punkt. Auf die Uebereinstim mung der Farbe der Nebennieren mit der Farbe der grauen Su stanz der Centralorgane hat bereits Pappenheim aufmerksa gemacht. Zugleich möchte auf die Argumente zu achten seyn, au welchen Meckel[2] einen Zusammenhang der Nebennieren mit der G schlechtsfunction ableitet.

In Betreff der übrigen oder eigentlichen Blutgefäßdrüsen wi ich noch an eine vergleichend anatomische Thatsache erinnern, welch ihre Bedeutung zu erläutern dienen kann. Es giebt nämlich b wirbellosen Thieren blinde Anfänge an den Gefäßen, welche vo den umgebenden Medien oder von den in Körperhöhlen enthalten Flüssigkeiten umspült sind und sich frei in die Gefäßstämme öffne von welchen aus sie injicirt und aufgeblasen werden können. Ma kann sie den blinden Anhängen an den Lymphgefäßen der Darm oberfläche vergleichen, welche in den Zotten verlaufen und aus d Darmhöhle eine Flüssigkeit schöpfen, die sie unmittelbar in de

1 *Rayer, l'Expérience. 1837. Nr. 2.*

2 Anat. IV. 508.

mphgefäßnetz einführen. Die einfachsten Blutgefäßanhänge der rt entdeckte ich an den Gefäßen des Mantels der gallertartigen scidien (Phallusia)[1], wo sie über die Körperoberfläche des Thieres, le Zotten hervorragen. Stannius[2] fand am Bauchgefäßstamme r Arenicola eine Menge zum Theil langer Zotten, blind und geschlossen endende Ausstülpungen des Gefäßrohres, häufig mit rothem lute erfüllt. Wahrhaft drüsige Anhänge der Art, welche mit einem weißlichen Secret erfüllt scheinen, kennt man längst an den ronchialvenen der Cephalopoden. Jeder communicirt durch mehre Oeffnungen mit dem Lumen der Vene[3]. Nach Owen nehmen sie auch Blut auf. Sie sind von zahlreichen, baumförmig rzweigten Blutgefäßen bedeckt[4].

Ueber die Entwickelung des Gewebes der Blutgefäßdrüsen existen noch keine Untersuchungen.

Von den Häuten.

Man unterscheidet vier Arten von Häuten: 1. fibröse, 2. seröse äute, 3. Schleimhäute, 4. die Cutis oder äußere Haut. Die ltere bildet einen einfachen, zusammenhängenden Ueberzug über e Körperoberfläche. Die Schleimhäute kleiden innere Höhlen aus. e gehen, als Fortsetzung der Cutis, von den Oeffnungen an der erfläche des Körpers ins Innere, bilden so einen zusammenhängenden Tractus durch den ganzen Verdauungscanal, mit welchem theils als blinde Einstülpungen, theils als offene Canäle die Ausündungen der Respirationsorgane und der Drüsen in Verbindung stehen, einen zweiten Tractus, welcher die Geschlechts- und Harnwerkzeuge überzieht und, wenn man will, einen dritten, der sich in die Brustdrüse begiebt, und noch viele, die an den Mündungen der Schweißdrüsen u. s. f. sich nach innen einstülpen. Die serösen Häute erscheinen in Form einzelner, meist geschlossener Säcke, innere Höhlen auskleidend, die fibrösen Häute bald als Ueberzüge,

1 Berl. med. Encyklop. Art. Gefäßdrüsen.

2 Müll. Arch. 1840. S. 363.

3 *Cuvier, Mém. sur les mollusques. p. 18.*

4 *Owen, On the pearly nautilus. p. 26. Taf. V.*

bald als Membranen. Die fibrösen Häute sind am einfachsten, a
bloßem Bindegewebe gebildet; die drei anderen Arten von Häut
kann man zusammengesetzt nennen. Sie haben wenigstens ei
Grundlage aus Muskel- oder Bindegewebe und eine Oberhaut, z
weilen aber noch mehrere Schichten, wovon sogleich die Re
seyn soll.

Nächst der Lage ist die Beschaffenheit der Oberhaut das wi
tigste Kriterium für die Unterscheidung der Membranen. Sie
dick, hornig und trocken auf der äußeren Haut, weich und feu
auf den Schleimhäuten, dünner, als die Epidermis der äuße
Haut, weshalb die tiefer gelegenen Theile durchscheinen, dageg
meistens stärker, als auf den serösen Häuten, entweder durch Schi
tung oder durch die Länge der cylindrischen Epitheliumzellen, w
rend die serösen Häute gewöhnlich feines Pflasterepithelium hab
Indeß reicht, wie ich mehrmals zu bemerken Gelegenheit ha
keiner dieser Charaktere hin, um die Membranen streng von ein
der abzugrenzen. Die Haut der Eichel und der Lippen steht z
schen Cutis und Mucosa, das Epithelium auf den Schleimhäu
der feineren Canäle ist vom Epithelium seröser Häute nicht zu
terscheiden und unter diesen besitzen die Ueberzüge der Gelenke
starkes geschichtetes Epithelium.

Die fibrösen und serösen Häute habe ich bei der Beschreib
des Bindegewebes ausführlich abgehandelt; von den constituiren
Theilen der Schleimhäute und der äußeren Haut, vom Epitheli
den Drüsen, Haaren u. s. f. war seines Ortes die Rede. So b
ben mir hier nur noch einige Bemerkungen über die Zusammen
gung der Gebilde und über die Form der Oberflächen nachzutra
Ich rede nicht von der Absonderung, da das, was ich bei den
rösen Häuten bemerkt habe, auch für die drüsenlosen Schleimh
gilt und eine eigentliche Schleimsecretion so wenig wie Schw
absonderung außerhalb der Drüsen vorkommt.

Die Zusammensetzung der **Schleimhäute** läßt sich am be
verstehen, wenn man von den Canälen von mäßiger Weite a
geht, in welchen die Schleimhautschicht eine mittlere Stärke
Sie nimmt ab und zu mit dem Durchmesser des Lumens der
näle, welche sie begrenzt. Sie muß einige Zeit maceriren, da
der Zusammenhang der Epitheliumzellen unter sich und mit
Fläche, auf welcher sie sitzen, locker werde; dann streift man
Oberhaut wie einen dünnen Schleim ab, legt die Schleimhaut

r freien Fläche auf eine dunkle Wachstafel, spannt sie aus und
äparirt von ihrer Rückseite das Bindegewebe der Tunica nervea
rein als möglich ab, am besten so, daß man immer einzelne
öckchen aufhebt und mit der Scheere dicht an der Basis abschnei-
. Völlig gelingt diese Operation niemals, denn noch ehe alles
indegewebe wegpräparirt ist, wird die Schleimhaut so fein, daß
beim geringsten Zuge zerreißt. Dann ist es Zeit, sie unter das
ikroskop zu bringen. Man betrachtet sie entweder von der Fläche,
r man faltet sie so, daß die dem Epithelium zugekehrte Ober-
che den Rand bildet. Im ersten Falle sieht man freie, faserlose
ellen in den Interstitien des Netzes von zurückgebliebenen Binde-
webebündeln, im zweiten Falle kehren die zusammengefalteten und
her in spitzen Bogen verlaufenden Bindegewebefasern in einiger
tfernung vom Rande um und dieser wird allein von einer glat-
t Membran gebildet[1], welche ich die intermediäre Schicht der
hleimhaut nennen will. Die Breite des hellen Randes, welchen
an der Schleimhaut der Trachea gemessen habe, betrug 0,011‴,
d dieses giebt ein ungefähres Maaß für die Dicke der intermediä-
r Haut.

Das Gewebe der intermediären Haut ist nicht immer gleich.
nigemal sah ich sie ganz glatt, einfach und leicht granulirt, ohne
ur von Körnern oder Fasern, in den meisten Fällen enthält sie
e Menge von dunkeln Flecken und Punkten (Taf. V. Fig. 25 a a.
. 26. c). Die Punkte liegen zum Theil einzeln, zum Theil
en sie unregelmäßige Figuren zusammen, oder gehen in ovale
r runde Körner über, die man als Cytoblasten erkennt (Fig. 26.
b). Von diesem Punkte aus entwickelt sich die intermediäre
ut nach zwei Richtungen. Nach der freien Fläche hin umgeben
die Cytoblasten mit einer Zelle und werden Epithelium, in die
fe verlängern sie sich (Fig. 25 b) und gehen in Fasern über (c),
lche wahrscheinlich die Kernfasern von Bindegewebebündeln sind,
che in dem in Fig. 25 abgebildeten Falle die aus der Schleim-
ut herausgezogene Drüse umgaben[2]. Die intermediäre Haut löst

[1] Vergl. die Abbildung, Schleim und Eiter. Fig. 13.

[2] Von den Darmzotten sagt R. Wagner (Burdach, Physiol. V, 117)
 sie aus einem besonderen weichen Gewebe bestehen, welches oft ganz gleich-
ßig feinkörnig sey, in welchem man oft auch größere Körnchen mit körniger
rfläche unterscheide, welche gleichsam zusammengeklebt und zum Theil ver-
olzen sind.

sich nicht in Wasser und Essigsäure, quillt aber in letzterer au
und wird sehr durchsichtig, so daß die Pünktchen und Kerne derse
ben um so deutlicher hervortreten.

In den stärksten und in den feinsten Schleimhäuten fehlt die inte
mediäre Haut. In den feineren, z. B. in der Paukenhöhle, stehen d
Epitheliumzellen unmittelbar auf Bindegewebe, in den engsten Bro
chialästen und in den engeren Ausführungsgängen fehlt auch die Bind
gewebeschicht und auf die Epitheliumschicht folgen sogleich die längslau
fenden Muskelfasern. Höchstens ließe sich die feine Lage Intercellula
substanz, welche doch immer das Epithelium mit der zunächst darunt
befindlichen Membran verbinden muß, als Rudiment der intermedi
ren Haut betrachten. In den stärksten Schleimhäuten dagege
z. B. in der Mundhöhle, auf der Zunge, in der Scheide u.
schließt sich an die jüngsten Epitheliumschichten sogleich eine mäc
tige Lage von dichtem Bindegewebe, und so ist es auch in der äuß
ren Haut. Nun ist also die intermediäre Lage ganz in Epitheliu
und Bindegewebe aufgegangen, indeß kann man den untersten Th
des **Rete Malpighii**, in welchem die Zellen noch nicht so deutli
getrennt sind, als Rest derselben betrachten.

Die äußere Haut besteht, von der freien Fläche in die Tie
gezählt, aus folgenden Schichten:

1. Epidermis, platte, verhornte, in Essigsäure unlösliche Zelle
2. **Rete Malpighii**, rundliche, den Kern eng umgebende,
   Essigsäure lösliche Zellen,
3. Intermediäre Haut, Cytoblastem mit eingelagerten Kerne
   noch nicht in Zellen getrennt,
4. Cutis, die eigentliche Lederhaut, aus Bindegewebe. E

ist von verschiedener Stärke an verschiedenen Stellen des Körpers, a
dicksten in der Fußsohle und in den Handtellern, sehr fein an d
Augenlidern, im allgemeinen stärker am Rücken, als an der Vo
derseite des Körpers, stärker in männlichen, als in weiblichen Kö
pern[1], zwischen ¼ und ⁵⁄₄‴[2].

Als fünfte Lage käme hinzu die Muskelhaut, welche bei d
Thieren über einen großen Theil der Körperoberfläche sich erstrec
beim Menschen bekanntlich auf den **Platysma myoides** reducirt i
Hierbei sey nochmals bemerkt, daß die Trennung zwischen den d

1 *Bichat, Anat. gén. IV. 303.*

2 Krause, Anat. 2te Aufl. I, 122.

erſten Schichten künſtlich iſt, und daß ſie unter der Benennung „Oberhaut" alle zuſammenzufaſſen ſind [1]. Dieſelben Lagen ſetzen

1 Der Controverſe über die Exiſtenz eines Rete Malpighii habe ich früher gedacht. Hier ſind noch einige Beobachter zu erwähnen, welche die Zahl der Schichten in der Haut dadurch vermehrten, daß ſie pathologiſche Objecte unterſuchten oder die eigentliche Cutis in mehrere Lage trennten. Cruikſhank (über die unmerkl. Ausdünſtung. 1798. S. 30) präparirte von der Cutis außer Epidermis und Rete eine injicirte Schicht ab und nach Maceration von mehreren Tagen noch eine zweite und dritte, von welchen er vermuthet, ſie treten nach und nach an die Oberfläche an die Stelle der Oberhaut. Gaultier (Rech. anat. sur le syst. cutané. 1811. p. 11), welcher ſeine Unterſuchungen an der Haut der Fußſohle anſtellte, macht aus dem Rete Malpighii 4 Schichten, nämlich die Papillen *(Bourgeons sanguins)*, den fibröſen Ueberzug derſelben *(Albuginée)*, den Farbeſtoff, der nur bei Negern ſichtbar iſt, und die *Membrane albuginée superficielle*, zwiſchen Pigment und Cuticula. Dutrochet *(Journ. complém. V. 1819. 366)* giebt über der Cutis fünf Schichten an und zwar von außen nach innen: 1. die Epidermis, 2. die hornige Bekleidung der Papillen, 3. die Pigmentlage; die beiden letzten, oft von einer Weichheit, bei welcher die Trennung unmöglich iſt, bilden das Rete Malpighii. 4. Die *Membrane épidermique* der Papillen, eine meiſt völlig unkenntliche Schicht, die beim Menſchen nur unter den Nägeln merklich ſey, wo ſie ſich verdichte, wenn der Nagel abgelöſt werde. Ihre Gegenwart werde auch durch das Tätowiren bewieſen, denn hier ſey die färbende Materie, obgleich unter der Epidermis, ſicher nicht in unmittelbarem Contact mit den Papillen, welche einen ſolchen Reiz nicht vertragen würden. Sie liege im Rete mucosum zwiſchen der äußeren und inneren Epidermis. 5. Die Warzenſchicht, nerven- und gefäßreich. Wendt (Epiderm. 1833. p. 11) trennt die Epidermis in drei Schichten, indem er über dem Rete Malpighii und der eigentlichen Oberhaut noch eine abgeſtorbene Lage unterſcheidet. Wie Dutrochet giebt Flourens *(Ann. d. sc. nat. 2e sér. VII. 1837. p. 156)* unter der Pigmentlage bei den gefärbten Racen noch eine unterſte Schicht von Epidermis an, von welcher die Abſonderung des Pigmentes abhänge. Die Epidermis über dem Pigment theilt er in zwei Blätter und ſo erhält er, gleich Dutrochet, außer dem Corpus papillare noch vier Lagen. Beim Weißen nimmt er zwei Schichten an, welche den beiden oberſten der gefärbten Racen entſprechen. Auf dieſe Art, durch Trennung der Epidermis in mehrere Blätter, wurde es ihm auch möglich, ein Rete auf der menſchlichen Zunge darzuſtellen *(p. 221)*. In einer ſpäteren Abhandlung (ebendaſ. *IX. 241*) ſucht er zu beweiſen, daß das Rete Malpighii der Zunge und der Schleimhaut des Mundes überhaupt der zweiten Epidermis der äußeren Haut entſpreche. An den Lippen ſehe man den Uebergang der inneren Epidermis der äußeren Haut in das Rete mucosum der Schleimhaut.

Neben den anderen Apparaten in der Haut, von welchen früher die Rede war, beſchreiben Breſchet und Rouſſel de Vauzème *(Ann. des sc. nat.*

die stärkere, zunächst an die Körperöffnungen grenzende Schleimhau
der vorhin genannten Theile zusammen. Die Bindegewebeschich
der Haut der Zunge entspräche demnach der eigentlichen Cutis un
müßte Mucosa proprie sic dicta heißen. Nun verliert sich, wi
wir zu engeren Canälen fortschreiten, zunächst die Epidermis un
die in Essigsäure löslichen Zellen des Rete Malpighii treten, aller
dings eigenthümlich entwickelt, an die Oberfläche. Die intermediär
Haut wird deutlicher, die eigentliche Mucosa feiner und feiner, stellt i
Darme und in den größeren Ausführungsgängen die Tunica nerve
dar, verbindet sich in den an Knochen angehefteten Schleimhäuten m
dem fibrösen Periosteum (in welchem Falle die Muskelschicht verlore
geht), zeichnet sich in der Trachea und den Bronchien durch d
Entwickelung ihrer elastischen Fasern aus u. s. f. Noch weiter na
innen wird die intermediäre Haut unmerklich und es bleiben n
Epitheliumzellen und Muskelhaut. Endlich, wo die Ausführung
gänge in die Drüsen eintreten, verdünnt sich die Muskelhaut z
einfachen Tunica propria der Drüsencanälchen.

An den vorzugsweise zum Tasten bestimmten Stellen ist d
äußere Haut und die Schleimhaut mit verschieden gestalteten He
vorragungen, den sogenannten Tastwarzen, **Papillae**, besetzt. Sold
Stellen sind die innere Fläche der Finger und der Hand, die Pla
tarfläche des Fußes, die Brustwarze, Lippen, Gaumen und Zung
die Oberfläche der Eichel und Klitoris, die innere Fläche der groß
Schamlippen, die Nymphen, die innere Fläche der Scheide u
nach Berres[1] auch der Muttermund. Albin[2] unterscheidet zw
Arten Papillen: 1. fadenförmige und 2. tuberkelförmige. Die f
denförmigen sind am längsten am Ballen, kürzer in der Han
Von der Vola der Hand werden sie gegen den Handrücken imm

2e sér. II, 322) einen *Appareil blennogène*, bestehend aus einem drüsige
schleimabsondernden Parenchym, in der Dicke der Cutis gelegen und aus Au
führungsgängen, welche den Schleim zwischen den Papillen deponiren. Es
kaum nöthig zu bemerken, daß solche Drüsen, wenn sie existiren, die Bede
tung nicht haben, welche Breschet ihnen zuschreibt. Es sind röthliche, höc
rige Körperchen, aus deren Gipfel ein Canal abgeht, welcher sich in der Ti
der Furchen zwischen den Papillen öffnet. Zuweilen scheinen die Canäle unte
einander zu anastomosiren. Sie stehen promiscue unter den Schweißdrüs
und sind auch vielleicht nichts Anderes.

1 Mikroskop. Anat. S. 176.

2 Adnotat. acad. Lib. VI. c. 10.

ürzer und gehen endlich in Tuberkeln über. Die längsten Papil-
n sind zugleich nicht blos relativ, sondern absolut am schmalsten.
)ie längsten sind spitz, zuweilen an der Spitze kolbenförmig ange-
hwollen, die kürzeren sind kegelförmig, mit abgerundeter oder
was quer abgestutzter Spitze. Indem die tuberkelförmigen Papil-
n sich noch weiter abplatten und an der Basis verbreitern, gehen
e in sanfte Hügel über, und die Oberfläche der Haut wird wellen-
rmig. Ganz eben ist sie vielleicht nirgends, doch verdienen die
letzt genannten Erhabenheiten den Namen Papillen nicht mehr.
ie Länge der Papillen am Gaumen beträgt etwa 0,10‴. Den
urchmesser der feinsten giebt Krause[1] zu 0,02‴ an. Sie steigen
n Ballen gerade auf, an anderen Stellen, z. B. an der weibli-
en Brustwarze, stehen sie schief auf der Oberfläche der Cutis[2].

Die Papillen haben, nachdem man sie durch Maceration oder
rühen von der Oberhaut befreit hat, häufig eine körnige Ober-
iche. Die Körnchen sind Cytoblasten des Rete Malpighii, welche
eils nur äußerlich anhaften, theils in einer structurlosen, schwach
rnigen Substanz eingehüllt sind, welche continuirlich die Papillen
erzieht und der intermediären Schicht der Schleimhaut verglichen
erden kann. Oft trennt sich aber auch alles Körnige von der
berfläche der Papillen rein ab und sie bestehen alsdann aus Binde-
webe, wie die Cutis, dessen Bündel, namentlich die äußersten,
r weniger deutlich in Fibrillen getrennt sind. Im Innern der
apillen verläuft eine Gefäß- und wahrscheinlich eine Nervenschlinge,
S. 482. 646 ff.[3].

1 Anat. 2. Aufl. I, 119.

2 Abbildungen der Hautpapillen liefern Mascagni, *Prodr. Tab. I. fig.*
. *Tab. II. fig. 1, 5, 6. Tab. III. fig. 10. Tab. III. fig. 13, 15* (Lippen),
b. III. fig. 35 (Scheide). *Tab. VII. fig. 11* (Eichel). Breschet und
ussel de Vauzème, a. a. O. *Pl. IX.* Wendt, De epiderm. fig. 2.
rres, Mikrosk. Anat. Taf. VII. Fig. 12. 14. Arnold, Icon. anat. fasc.
Tab. XI. Die hügelförmigen Erhabenheiten der Conjunctiva, ebendas.
b. I. fig. 14. Henle, Symbolae. fig. 13.

3 Malpighi sagt von den Papillen (De tact. organo. p. 23. 26):
e implantantur in nervoso et satis crasso corpore, quod alias papillare
cuit appellare corpus Man könnte schon hieraus erfahren, daß Mal-
ghi's Corp. papillare synonym ist mit Cutis, auch wenn er es nicht an
er anderen Stelle (De lingua. p. 15) ausdrücklich bemerkte. Daß er seine
begründete Unterscheidung selbst zurückgenommen hat, hielt die Nachfolger
ht ab, sich dieses Namens zu bedienen, und namentlich haben die Augenärzte

Um die Gestalt und Anordnung der Papillen und ihr Ve hältniß zur Epidermis an irgend einer Stelle kennen zu lernen, i nichts bequemer, als Stücke Cutis scharf zu trocknen, und dan mit einem Scalpell feine Durchschnitte vertical auf die Fläche d Cutis abzuschneiden oder zu schaben. In Wasser nehmen diese vollkommen wieder die frühere Gestalt an, daß man die einzelne Bindegewebefibrillen erkennen und auseinanderziehen kann. H man vorher die Haut in heißes Wasser eingetaucht, so trennt si bei mäßigem Drucke mittelst des Compressoriums das Rete von de Papillen rein ab, mit Vertiefungen, welche den Hervorragunge der Cutis genau entsprechen. Durch die Behandlung mit heiße Wasser wird zugleich das Rete weiß und undurchsichtig, durch G rinnung des Eiweißes, Epidermis und Papillen bleiben hell un der weiße Saum um die Spitzen der letzteren gewährt einen se zierlichen Anblick.

Man überzeugt sich auf diese Weise, daß die Papillen, je fe ner sie sind, um so dichter gedrängt stehen. Die feinsten in de Ballen des Fußes erhalten nicht jede einen besonderen Ueberzug vo Malpighi'schen Netz, sondern dieses schickt nur zwischen je 2— Papillen Fortsätze in die Tiefe; an den Fingern reichen die Epide misscheiden wenigstens je nach der 2ten bis 4ten Papille tiefe bis zur Basis hinab und die innere Fläche der abgezogenen Ep dermis zeigt Gruben, welche durch seichte Vorsprünge in 2—4 Fä cher getheilt sind [1]. Das Ansehen der Körperoberfläche wird ve schieden, je nachdem die Epidermis in die Vertiefungen zwischen de Papillen mit hinabsteigt oder dieselben ausfüllt. So ist z. B. a den Lippen, der Eichel, am Zahnfleische die Oberfläche, trotz de Tiefe der Furchen zwischen den Papillen, ganz glatt, an der Vo larfläche der Finger entstehen die bekannten, schön gewundenen Fu chen, weil zwischen den Reihen der Papillen die Epidermis einsink und in der Zunge endlich folgt die letztere jeder einzelnen Papill

auf die krankhaften Veränderungen des Papillarkörpers der Conjunctiva, übe dessen Existenz im gesunden Auge Niemand etwas Bestimmtes ausgesagt ha großes Gewicht gelegt. (Vergl. Eble, Bindehaut. S. 27. Aegypt. Augenent zündung. S. 121). Es scheint mir ebenso unstatthaft, die sämmtlichen Papi len einen Warzenkörper zu nennen, als die Oberfläche der Cutis, von welche Papillen ausgehen, mit diesem Namen zu bezeichnen.

1 Wendt, Epiderm fig. 1.

ıd es giebt äußerlich so viele Fäden und Höcker, als die Mucosa r Zunge Papillen hat.

Eine den Papillen verwandte Art von Hervorragungen, die im Menschen nur auf der Schleimhaut des Dünndarmes vor- mmt, sind die Zotten. Sie gleichen am meisten den fadenförmi- n Papillen der Zunge, insofern jede in eine besondere Scheide r Oberhaut aufgenommen wird, zeichnen sich aber vor den Pa- llen dadurch aus, daß sie statt der Gefäß- und Nervenschlinge n Divertikel des Lymphgefäßnetzes der Darmschleimhaut führen, lches von zahlreichen Blutgefäßen umsponnen ist.

Es giebt Duplicaturen, vorspringende Falten, der äußeren aut und der Schleimhäute, jene zum Schutz und um e Ausdehnung der Haut zu gestatten (Präputium), diese r Vermehrung einer einsaugenden oder empfindenden oder mit sonderungsorganen versehenen Fläche im Innern von Höhlen d Canälen. Von dieser Art sind die Kerkring'schen Falten r Darmschleimhaut, die Columnae rugarum der Scheide, die fei- n netzförmigen Fältchen der Gallenblase, die klappenförmigen Vor- ünge der Samenblasen u. a. Die Falten lassen sich auseinan- ziehen und die innere Fläche wird glatt, wenn man die Muskel- ut und den äußeren festeren Theil der Nervenhaut, die die Ca- le äußerlich überziehen, entfernt[1].

Zu demselben Zwecke, wie die genannten Duplicaturen, kom- n auch Vertiefungen, Säckchen und Gruben auf Schleimhäuten r. Oft ist die Unterscheidung rein willkürlich und man könnte B. von der Gallenblase eben so gut behaupten, daß sie mit übchen versehen sey, in welche wieder feinere Grübchen münden, daß sie Falten habe, zwischen welchen schwächere Falten verlaufen[2].

Wo die Haut vielfachen Dehnungen ausgesetzt ist, wie z B. n Handrücken und dem Rücken der Finger, bilden sich zahlreiche,

1 S. E. H. Weber, De vesicularum seminalium structura, in Kretzsch- ar, Lineamenta physiologiae morborum. Lips. 1836.

2 Bei Thieren giebt es Gruben oder Säckchen der äußeren und Schleim- ut, deren Wände mit Drüsen besetzt sind, z. B. die Drüsen im Vormagen Vögel, der Moschusbeutel, die Klauendrüse der Wiederkäuer u. a. Es steht so eine Art zusammengesetzter Drüsen, wo von einer gemeinsamen hle die eigentlichen Drüsencanälchen ausgehen. Vgl. z. B. Müller, Gland. ern. Tab. II. fig. 1 a. Streng genommen ist aber die Höhle nicht als in- rirender Theil der Drüse anzusehen.

oberflächliche und tiefere Falten, diese über den Gelenken, jene zw
schen den Mündungen der Haarbälge, welche bei der Beugung au
geglichen werden. Ebenso legt sich auf der Beugeseite der kleiner
Gelenke und in der Hand- und Fußsohlenfläche die Haut in Fa
ten, welche auch bei ausgestreckten Fingern und Zehen sichtbar bl
ben. Diese Falten scheinen schon bei der ersten Entwickelung d
Cutis sich zu bilden. An anderen Stellen, z. B. an der Stirn
werden sie durch die seltener wirkenden Muskeln erst in späteren L
bensjahren hervorgebracht und sind die unwillkommenen Zeug
eines gewissen Dienstalters der Lederhaut.

Von den Grübchen, welche den Mündungen der Drüsen en
sprechen, war im vorigen Capitel die Rede. In Betreff der Schwei
drüsen will ich noch anführen, daß ihre Mündungen sich in d
Furchen zwischen den Papillen befinden, wo sie namentlich an d
Volarfläche der Finger leicht erkennbare Reihen bilden. Aus ihne
dringt bei turgescirender Haut der Schweiß in kleinen Tröpfch
hervor. Ihre Zahl ist unbeständig; sie beträgt z. B. nach Eic
horn[1] an der Volarfläche des Nagelgliedes des Zeigefingers zw
schen 18—31 in einer Quadratlinie, im Mittel von 10 Zählunge
25; auf einer gleich großen Stelle der Hand, da wo die Ha
sich zwischen die Finger herunterschlägt, 75. Die mittlere Zahl a
einer Quadratlinie anderer Körpertheile schätzt Eichhorn auf 5
Die Zahl der Windungen ihrer Ausführungsgänge richtet sich na
der Dicke der Cutis. Sie machen z. B. 20—25 am Balle
6—10 in der Handfläche und an den dünnsten Stellen der Ha
kaum eine[2]. Ueber die Stellung der Haare verweise ich auf de
betreffenden, über die den Haarbälgen angehörigen Drüsen auf de
vorigen Abschnitt.

1 Meck. Arch. 1826. S. 442.

2 Wendt, in Müll. Arch. 1834. S. 286.

Erklärung der Abbildungen.

Wo es nicht besonders angegeben ist, sind die Figuren aus mensch- hen Leichen und bei 410facher Vergrößerung gezeichnet. Ocular Nr. 2, bjectiv Nr. 4, 5, 6 der Schiek'schen Mikroskope.

Tafel I.

Fig. 1. Epitheliumzellen von dem Peritonealüberzuge der vorde- n Bauchwand. a Zelle, b Kern, c Kernkörperchen.

Fig. 2. Epithelium aus der Karotis vom Kalbe. a eine mit dem)arfen Rande aufwärts gekehrte Zelle.

Fig. 3. Der freie Rand einer Klappe aus der Vena cruralis. fibröse Haut, b Oberhaut, c Kern derselben.

Fig. 4. Epithelium der Plexus choroidei aus den Hirn- ntrikeln.

A. Zusammenhängende Zellen.

B, C. Isolirte Zellen. a Kern, b gefärbte Kügelchen, c stachel- rmige Fortsätze.

Fig. 5. Epitheliumschüppchen aus der Mundhöhle.

Fig. 6. Epidermiszellen, mittelst Essigsäure durchsichtiger gemacht. Kern.

Fig. 7. Epithelium der Conjunctiva vom Kalbe, gefaltet, so ß die freie Oberfläche den Rand bildet, und mit Essigsäure durch- htig gemacht. a getheilter Kern, b freier Kern, c oberflächliche, atte Zellen.

Fig. 8. Epitheliumcylinder aus dem Darme des Kaninchens. freie Oberfläche, b äußerer cylindrischer Theil, c Kern, d die der chleimhaut zugekehrte Spitze.

Fig. 9. Cylinderepithelium aus dem Dickdarme des Meerschwein chens, von oben betrachtet. a Oeffnung einer Drüse.

Fig. 10. Flimmercylinder von der Nasenschleimhaut des Schafe A. B. isolirt, C zusammenhängend. a spitzes, scheinbar abgerissene Ende, b Cilien.

Fig. 11. Durchschnitt des Nagels, longitudinal und senkrec auf die Oberfläche. a a a Stellen, wo die Blätter mit stärkeren, ur regelmäßigen Zacken in einander greifen. 220mal vergrößert. O 1. Obj. 4. 5. 6.

Fig. 12. Körniges Pigment von der vorderen Fläche der Ch roidea.

A Zusammenhängende Zellen von der Fläche gesehen. a hall bedeckter, b fast freier Kern.

B. Von der Seite betrachtete Pigmentzellen. a der vorder körnerlose Theil.

C. Eine Zelle im Profil, mit vorragendem Kern a.

D. Pigmentkörnchen, 700mal vergrößert. Oc. 3. Obj. 4, 5, 6.

Fig. 13. Pigmentzellen aus der Lamina fusca der Sklerotika.

A. Zwei verschmolzene Zellen. a a Kerne.

B. In einen hellen Faden a verlängerte Zelle.

C. In verschiedene Fortsätze sternförmig verzweigte Zell a Kern.

Fig. 14. Der untere Theil eines Kopfhaares in seinem Balg a Balg, b Haarkeim, c äußere Schicht der Wurzelscheide, d in nere Schicht derselben, e unteres Ende des Zellenüberzuges, f durc scheinender Contour der Spitze des Haarkeimes, g Marksubstan h Rindensubstanz, i Grenzen zwischen den Zellen der äußeren Schic der Wurzelscheide, k rundliche Kerne des Haarknopfes, l verlänger Kerne desselben, m in noch längere Fasern ausgezogene Kern n Längsstreifen der Rinde, o breite Querstreifen des unteren The les, p schmalere Querstreifen des ausgebildeten Haares, q q Pi menthäufchen im Markcanale, etwa 200mal vergrößert.

Fig. 15. Innere Schicht der Wurzelscheide eines Kopfhaares.

Fig. 16. Weißes Kopfhaar, mit Essigsäure behandelt. a Mar substanz, b b Rindensubstanz des Haarknopfes, c c Querstreife d d verlängerte Zellenkerne der Rindensubstanz, e e querovale Zelle kerne der Marksubstanz, f f abgestreifte Fasern der Rinde, g ein Anastomose zwischen denselben; 200mal vergrößert.

Tafel II.

Fig. 1. Senkrechter Durchschnitt der Cornea und Demours'schen aut des Kalbes. aa Membrana Demoursii, bb theilweis resorbirte, Körnchenreihen verwandelte Cytoblasten, cc verlängerte Zellenkerne.

Fig. 2. Zellen des Humor Morgagni vom Kaninchen. A zummenhängend. B ein isolirter Kern. C Kern, welchem die Zelle einer Seite aufsitzt.

Fig. 3. Linsenfasern aus dem Auge des Schafes. A zusammenngend. B eine isolirte und gewundene Faser, um den scharfen Rand zeigen. C Fasern aus dem Kern, mit Salzsäure behandelt.

Fig. 4. Fasern der Zonula Zinnii. a eine Anschwellung, von lcher mehrere Fasern ausgehen.

Fig. 5. Bindegewebefasern aus einer Brücke der Arachnoidea.

Fig. 6. Bindegewebebündel aus der Sehne des Musc. palma longus eines Neugeborenen, mit Essigsäure behandelt, um die rnfasern sichtbar zu machen. a reihenweis geordnete, etwas verngerte Kerne, b eine Kernfaser, an welcher die verlängerten Kerne) durch feinere Fortsätze miteinander verbunden haben, c Reihe t zum Theil im Winkel gebogenen Kernen, dd vollendete, das ze Bündel umspinnende Spiralfaser.

Fig. 7. Ein Bindegewebebündel von der Basis des Gehirnes, t Essigsäure behandelt, um die spiralförmige Kernfaser zu zeigen.

Fig. 8. Kernfasern aus dem Bindegewebe zwischen Conjunctiva d Sklerotika. Die Zellenfasern sind mittelst Essigsäure fast aufgelöst.

Fig. 9. Fasern von der inneren Lamelle der Sklerotika. aa lose rne, bb Pigmentzellen, cc gabelförmig getheilte Fasern.

Fig. 10. Elastische Fasern aus den gelben Bändern.

Fig. 11. Fasern aus der elastischen Haut der Aorta abdominalis Schafes. aa Stellen, wo die Fasern wegen ihrer vielfachen rbindung eine durchbrochene Membran darstellen.

Fig. 12. Fettzellen aus der Orbita. 220mal vergrößert. Oc. 1. j. 4, 5, 6.

A. Eine Zelle mit anscheinend dicker Wand.

B. Zelle mit zwei sternförmigen Figuren (Krystalldrusen von earin).

C. Zelle, in deren Wand der Kern a eine Hervorragung bildet.

D. Eine Zelle, an welcher die Membran vom Kern aus Falt zu bilden scheint.

E. Zelle, wo die sternförmige Figur aus Körnchen besteht.

Tafel III.

Fig. 1—6. Lieberkühn'sche Gefäßinjectionen, getrocknet. Vergrößrung 90mal. Oc. 1. Obj. 1, 2, 3.

Fig. 1. Capillargefäße der Lunge.

Fig. 2. Capillargefäße der Haut des Armes.

Fig. 3. Capillargefäße der Membrana Schneideriana.

Fig. 4. Capillargefäße eines Muskels, Längendurchschnitt.

Fig. 5. Capillargefäße der Beinhaut des Zahnes.

Fig. 6. Capillargefäße der Schleimhaut der Speiseröhre.

Fig. 7. Capillargefäße aus der **Pia mater** des Schafes. **a** Lum eines Gefäßes mit alternirenden längsovalen Zellenkernen, **b b b** äuß lich vorragende Kerne, **c c** Wand und **d** Lumen eines stärker Astes, **f f** querovale Kerne.

Fig. 8. Eine kleine Arterie, ebendaher. **a** Lumen, **b b** War **c Tunica adventitia**, **d** Kerne des Epitheliums, **e e** querov Kerne der Ringfaserschicht, **f** ein solcher aus der Tiefe durchsch nend, in dem auf dem Objectivglas liegenden Theile der War **g g** scheinbare Durchschnitte querovaler Kerne; s. S. 493.

Fig. 9. Eine stärkere Arterie, ebendaher, mit Essigsäure behand **a** Lumen des Gefäßes, von der Längsfaserhaut begrenzt, **b b** Rin faserhaut, **c c Tunica adventitia**, **d d** längsovale Kerne der Läng faserhaut, **e e** querovale Kerne der Ringfaserhaut, **f f** scheinb Durchschnitte von solchen, **g g** längsovale Kerne der **Tunica a ventitia.**

Fig. 10. Eine Arterie aus der **Pia mater**, deren Längsfaserha quer durchgerissen ist, mit Essigsäure behandelt. **a a** Längsfaserhau **b b** Ringfaserhaut, **c c c c** Kernfasern der Längsfaserhaut, **d d** se verlängerte, zum Theil zu Fasern verbundene Kerne der Ringfas haut, **e e e** scheinbare Durchschnitte dieser letzteren; 148mal v größert. Oc. 1. Obj. 3, 4, 5.

Fig. 11. Gestreifte Gefäßhaut aus der Art. cruralis, eingerollt. Oeffnung derselben, b eine solche auf dem Rande, wo sie als usschnitt erscheint, c in eine lange Spalte verlängerte Lücke, d der lle Rand, welcher die Dicke dieser Membran bezeichnet.

Fig. 12. Die nach theilweiser Resorption der gestreiften Gefäß- ut übrig bleibenden Fasernetze.

Fig. 13. Fasern aus der Längsfaserhaut einer Vene, nach Behand- ng der inneren Haut mit Essigsäure.

Fig. 14. Stück aus der Ringfaserhaut der Art. cruralis. a eine llenfaser, deren Kern bis auf einige Körnchen resorbirt ist, b Zel- ifaser, mit noch geringeren Spuren des Kernes, c Zellenfaser it deutlichem Kern, d Zellenfaser, auf welcher eine Kernfaser sich rästelt, e Zellenfaser mit Spuren einer Kernfaser, fg Zellenfasern, er welche sich Kernfasern wie Firsten hinziehen, h eine abgelöste rnfaser, k lange, vielfach verästelte Kernfaser, l hirtenstabförmig ogene Kernfaser.

Fig. 15. Fasern, welche nach Behandlung der inneren Gefäßhaut it Essigsäure übrig bleiben.

Tafel IV.

Fig. 1. Körperchen aus dem Blute.

A. Blutkörperchen im frischen Zustande. a von der Fläche, der ind im Focus, b auf der Kante stehend.

B. Blutkörperchen, wo das Centrum im Focus ist und dunkel cheint, während der Rand hell aussieht.

C. Durch Verdunstung eingeschrumpfte Blutkörperchen. a von Fläche, b vom Rande.

D. In Wasser etwas aufgequollene Blutkörperchen. a das Cen- m, b der Rand im Focus, cd von der Seite betrachtet, ee nso, zu Säulen aneinandergereiht, f dieselben, noch mehr auf- quollen, g eine Reihe, wovon eines sich abzulösen im Be- ff ist.

E. Lymphkörperchen im Blute. a mit drei Kernen, b mit zwei n Theil verschmolzenen Kernen, c—f mit einfachem Kern, d die hale aus einzelnen, nicht scharf begrenzten Körnchen gebildet, latte Schale mit eingeschlossenen Körnchen, ce helle Schale,

g Lymphkörperchen mit unregelmäßigem und verkleinertem Kern der vielleicht der Auflösung nahe ist.

F. Säulen von Blutkörperchen. a eins von der Fläche gesehen

Fig. 2. Fasern aus der Muskelhaut des Magens und Darmes vom Schweine.

AA. Mit beginnender Theilung in Fibrillen und deutlichem Kern aa.

BB. Der Kern fast verschwunden.

C. Eine Anschwellung, wahrscheinlich an der Stelle des Kernes

DD. Mit einer der Länge nach über die Zellenfaser laufende Kernfaser bb, und noch einer zweiten c.

E. Ein paar Kügelchen d als Rest eines Cytoblasten.

Fig. 3. Muskelhaut des Schweinsmagens nach Behandlung mit Essigsäure, um die feinen Kernfasern zu zeigen.

Fig. 4. Gestreifte Muskelbündel.

A. Von gekochtem Ochsenfleisch. a Kern, b eine Primitivfaser welche aus dunkeln, durch hellere, dünnere Stellen verbundenen Körnchen zu bestehen scheint, c Faser, die scheinbar aus perlschnurartig aneinander gereihten Kügelchen besteht, d fein gekräuselte Faser, e anscheinend hell und dunkel quergestreifte Faser, f zwei Primitivfasern, woran man sieht, wie die dunkeln Punkte der Grenze von je zwei Fasern entsprechen.

B. Primitivbündel aus dem Herzen des Schafes, mit Essigsäure behandelt. aa Körnchen der Marksubstanz.

C—E. Muskelbündel aus Kalbfleisch, durch Speichel macerirt

C. Mit scheinbaren Pünktchen, an den Stellen, wo die Querstreifen beider Flächen einander schneiden.

D. Mit schwachen Längsstreifen und stellenweis deutlichen Querstreifen. aaa Zellenkerne.

E. Zickzackförmig eingeknickt, mit deutlichen Längsstreifen und hier und da angedeuteten Querstreifen.

F. Platt, zickzackförmig geknickt, mit kaum merklicher Querstreifung.

G. Ohne Längsstreifen, mit breiten und sehr markirten Querstreifen, so daß das Bündel wie aus queren Plättchen zusammengesetzt scheint.

Fig. 5. Nervenröhren.

A. Aus der Nickhaut des Frosches. Vergrößerung 220mal.

B—F. Aus den Ciliarnerven des Schafes. 24 Stunden nach
m Tode. Vergrößerung 410mal.

G. Ebendaher, mit Essigsäure behandelt. a Rinde, b Axency=
ider am oberen Ende durch Riß der Scheide getheilt und in ein=
lne Kügelchen c getrennt. 410mal vergrößert.

H. Aus dem N. ischiadicus des Frosches. a weite Scheide,
b Kern derselben, c doppelter Contour des Markes, dd Kügelchen
n gerinnendem Mark, e ein solches, mit dem doppelten Contour
s Markes zusammenhängend. 220mal vergrößert.

I. Ebendaher. a ausgetretenes Mark, b zusammengefallene Scheide.

K. Aus dem N. opticus des Schafes. Scheinbarer Axencylin=
r zwischen a und b durch Auseinanderziehen des Markes entstan=
n. 410mal vergrößert.

L. Aus dem N. trigeminus des Schafes, bei eben beginnender
erinnung.

M. Aus dem N. opticus desselben, um die Varikositäten zu
gen. a die neben dem Marke, b die an der Stelle, wo das
ark getrennt ist, sichtbare Hülle, cc in Kügelchen getrenntes
ark. 410mal vergrößert.

Fig. 6. Gelatinöse Nervenfasern aus einem Nervus mollis vom
lbe.

A. In Fibrillen sich theilende Faser.

B. Umgebogene Faser, woran die platte Form erkennbar ist.

C. Zusammenliegende Fasern. aaa Kern, c eine Kernfaser (?),
eine Fibrille.

Fig. 7. Ganglienkugeln.

A. Aus dem Ganglion Gasseri des Kalbes, mit einer kernhal=
ten Membran bedeckt. a Kern der äußeren Hülle, über den Rand
ragend, b ein solcher, von der Fläche, c die eingeschlossene Zelle,
d Körnchen in derselben.

B. Ebendaher, nackt. b eingeschlossene Zelle, c deren Kern.

C. Aus dem Ganglion cervicale supremum des Kalbes. a Fort=
s (Commissur?), b eingeschlossene Zelle, c Kern derselben.

Tafel V.

Fig. 1. Jacob'sche Haut eines weißen Kaninchens, von der äuße=
ren Fläche.

Fig. 2. Dieselbe, von der Seite betrachtet. a Rand des Cytobla stemes, in welchem die Stäbchen liegen, b Stäbchen, c undeutlich Retina.

Fig. 3. Isolirte Stäbchen aus derselben. a mit einer, durch eine unsichtbaren Faden anhängenden Kugel, bbb durch Wasser einge rollt, c mit scheinbar aufsitzender Papille, d eingeknickt, mit ei ner Auftreibung an der Beugungsstelle, ee geschlängelt, f mit an hängendem, in eine feine Spitze endendem Faden.

Fig. 4. Kügelchen an der vorderen Fläche der Retina vom Kanin chen. A Kerne, B eine größere Zelle. a Kern, b Zelle.

Fig. 5. Graue Substanz von der Oberfläche der Hemisphäre eine ausgewachsenen Kaninchens, mit verdünnter Essigsäure behandel a eingeschlossenes Bläschen (Kern oder Zelle), b ein ähnliches m zwei Kernkörperchen, c ein solches, vom Rande gesehen, d undeu lich durchschimmerndes Bläschen, e körnige Grundsubstanz.

Fig. 6. Knorpelhöhle aus einem Rippenknorpel.

Fig. 7. Zellen und faserige Grundlage aus der Epiglottis de Kalbes. Vergrößerung 220mal.

Fig. 8. Eine Zelle aus der Epiglottis. a Höhle, von welcher b Porencanälchen ausgehen, b Kern (?).

Fig. 9. Aus einem feingeschliffenen Querdurchschnitte eines Scher kelknochens. a Lumen des Markcanales, b die durchscheinende Oef nung desselben von der unteren Fläche, ccc Knochenkörperche 220mal vergrößert.

Fig. 10. Aus einem feingeschliffenen Längsdurchschnitte desselbe Knochens. A B leere Knochenkörperchen, C zwei Knochenkörpe chen, deren Canälchen ineinander übergegangen sind, D sehr ve längertes Knochencanälchen.

Fig. 11. Längsdurchschnitt des Zahnknorpels. aaa Zellenfasern bb hohle Kernfasern (Zahnröhrchen).

Fig. 12. Querschnitt des Zahnknorpels.

Fig. 13. Scharfer, noch vom Peritoneum überzogener Rand von Pankreas des Kaninchens. a Peritoneum, bb Kerne desselben cc blinde Enden der Drüsencanälchen, d undeutlich sichtbare, tiefer Enden. 148mal vergrößert.

Fig. 14. Primäres Läppchen aus der Thränendrüse vom Kalb A Gipfelbläschen, BB schwache Einbiegungen zwischen je zwei m

in größten Theile ihrer Wand verschmolzenen Bläschen, C eine
ch schwächere Einbiegung, D ein geschlossenes Drüsenbläschen.
18mal vergrößert.

Fig. 15. Zellen aus der Leber des Kaninchens. 220mal vergrößert.

Fig. 16. Magensaftdrüse vom Kaninchen. a einzelne, kernhaltige
le in der Tiefe, b zwei in eins verschmolzene Zellen, c mit Körn=
en gefüllte Höhle. 220mal vergrößert.

Fig. 17. Eine andere Magensaftdrüse aus demselben Magen mit
efacher Haut, in Essigsäure durchsichtig gemacht. a blinder Grund,
b aufliegender Zellenkern, c Lumen der Drüse. Dieselbe Ver=
g ßerung.

Fig. 18. Aus der Marksubstanz der Niere einer Katze.

A, B Harncanälchen, C Capillargefäß.

aa Freie Kerne, bb Kerne mit engen Zellen, c eine weite Zelle.

Fig. 19. Dickdarmdrüse der Katze. aa von Wasser erfüllter Raum
z schen der Tunica propria und dem zähen Inhalt, bb lose Kerne,
d eine Zelle mit getheiltem Kern, ee große Zellen, in deren Wand
e Kern liegt.

Fig. 20. Elemente, welche in anderen Dickdarmdrüsen desselben
Tieres enthalten waren. A Kerne, B längliche Körperchen, viel=
leicht unreife Epitheliumcylinder, C Epitheliumcylinder mit auflie=
g den Elementarkörnchen.

Fig. 21. Aus dem Colostrum.

A—D Colostrumkörperchen.

E Milchkügelchen.

F Dieselben, bei beginnender Säurebildung in der Milch.

Fig. 22. Schleimkörperchen aus der Mundhöhle.

A Frisch, B nach Behandlung mit Essigsäure mit deutli=
chen Kern, C mit sich theilendem Kern, D der Kern in 2—3
Elementarkörnchen gespalten, E die Schale aufgelöst.

Fig. 23. Ei des Schweines. a Chorion, b Riß desselben, c Zel=
len des Discus proligerus oder der Membrana granulosa, ddd
Dotterkörnchen, e Keimbläschen, f Keimfleck, 220mal vergrößert.

Fig. 24. Samenfaden.

A Bei 410facher Vergrößerung.

B 700mal vergrößert. a Körper, b Schwanz, c heller Fleck
im Körper.

Fig. 25. Intermediäre Haut aus der Mucosa des Mastdarm vom Meerschweinchen, wovon das Epithelium entfernt ist. dunkle Körperchen, b ein verlängerter Zellenkern, c Höhle, wo eine blinddarmförmige Drüse steckte.

Fig. 26. Zotte einer Katze, mit Essigsäure behandelt, das Epit lium entfernt. aa Kerne der intermediären Haut, bb dieselb von der unteren Fläche durchscheinend, cc Elementarkörnch dd längsovale Zellenkerne, dem centralen Lymphgefäß angehör e andere längsovale Zellenkerne, die entweder einem Capillargef oder einem seitlich verlaufenden Lymphgefäß angehören.

Nachträge.

Zu Seite 115.

Das Augustheft 1841 der *Ann. de chimie et de physique* enthält t ausführlicheren Mittheilungen von Frémy über die Zusammen- ſung des Gehirnes. Außer der Cerebrinsäure wird daselbst noch e neue Fettsäure, *Acide oléophosphorique*, beschrieben, welche nfalls gewöhnlich im verseiften Zustande, als Natronsalz, im hirne enthalten ist.

Die Cerebrinsäure wird dargestellt, indem man den Rück- ſtd des Aetherextractes aus dem Gehirne abermals mit vielem her digerirt. Es fällt eine weiße Substanz nieder, welche man ch Decantiren trennt. An der Luft verwandelt sie sich in eine chsartige Masse. Sie besteht aus Cerebrinsäure mit phosphor- rem Kalk oder Natron, Oleophosphorsäure mit Kalk oder Natron d Eiweiß. Man behandelt das Präcipitat mit heißem, durch hwefelsäure schwach sauer gemachten Weingeist. So bilden sich wefelsaurer Kalk und schwefelsaures Natron, die man nebst dem veiß durch Filtration trennt, die Fettsäuren bleiben aufgelöst und en beim Erkalten nieder. Kalter Aether löst die Oleophosphor- re auf und läßt die Cerebrinsäure zurück. Durch öfteres Kochen Aether und Umkrystallisiren wird die letztere rein erhalten.

Die reine Cerebrinsäure ist weiß, erscheint in kleinen krystalli- chen Körnern, löst sich vollkommen in heißem Alkohol, fast gar ht in kaltem Aether, leichter in kochendem. In heißem Wasser villt sie auf, wie Stärke, ohne sich zu lösen. Sie schmilzt bei her Temperatur. Beim Verbrennen verbreitet sie einen charakte- ischen Geruch und hinterläßt eine Kohle, welche schwer brennt-

und merklich sauer ist. Von Schwefelsäure wird die Cerebrinsäu
geschwärzt, von Salpetersäure nur langsam zersetzt.

Die Cerebrinsäure enthält Stickstoff und Phosphor und beste
in 100 Theilen aus:

Kohlenstoff	66,7
Wasserstoff	10,6
Stickstoff	2,3
Phosphor	0,9
Sauerstoff	19,5

Die Cerebrinsäure geht mit allen Basen Verbindungen ei
Indem man ihre alkoholische Lösung mit Kali, Natron oder Ar
moniak zusammenbringt, entsteht ein in Alkohol unlöslicher Ni
derschlag. Mit Kalk, Baryt und Strontian verbindet sie si
direct. Das Barytsalz enthält auf 100 Theile Baryt 7,8 Säure

Die Oleophosphorsäure, auf die oben angegebene Wei
dargestellt, ist häufig noch mit Natron verbunden. Man trennt di
durch eine Säure und digerirt die Masse mit heißem Alkohol, d
beim Erkalten die Oleophosphorsäure fallen läßt. Beigemischt
Olein entfernt man durch wasserfreien Alkohol, die Cholesteari
durch Alkohol und Aether, worin sie sich leichter löst als Oleopho
phorsäure. Indeß behält diese Säure immer einige Spuren vo
Cholestearin und Cerebrinsäure zurück.

In möglichst reinem Zustande ist die Oleophosphorsäure gel
wie Olein, zäh, unlöslich in Wasser und kaltem Alkohol, leic
löslich in heißem Alkohol und Aether. In siedendem Wasser blä
sie sich etwas auf. In Berührung mit Kali, Natron und Ar
moniak liefert sie seifenartige Verbindungen, die in jeder Beziehu
dem Aetherextracte des Gehirnes gleichen. Sie verbrennt an d
Luft und hinterläßt eine stark saure Kohle, in welcher man d
Gegenwart der Phosphorsäure erkennt. Die Oleophosphorsäure h
die Eigenschaft, sich nach langem Kochen in Wasser oder Alkoh
in ein flüssiges Oel zu verwandeln, welches reines Olein ist. D
Flüssigkeit reagirt alsdann stark sauer durch freie Phosphorsäu
Diese Zersetzung geht sehr schnell vor sich, wenn das angewand
Wasser oder der Weingeist schwach sauer sind. Sie erfolgt auch
gewöhnlicher Temperatur, aber langsam. Uebrigens ist die Ole
phosphorsäure kein Gemisch von Olein und Phosphorsäure, da f
sich in kaltem absolutem Weingeiste durchaus nicht löst. Zu de
Einflüssen, welche die Zersetzung der Oleophosphorsäure bedinge

hört auch die Fäulniß. Ein frisches Gehirn enthält Oleophos-
phorsäure, einige Zeit sich selbst überlassen liefert es Olein und freie
Phosphorsäure. Durch rauchende Salpetersäure wird die Oleophos-
phorsäure zersetzt; es entsteht phosphorige Säure, die aufgelöst bleibt,
und eine fette Säure, die auf der Flüssigkeit schwimmt. Die Menge
des Phosphors, durch dieses Verfahren bestimmt, beträgt 1,9 bis
2 Procent. Alkalien setzen die Oleophosphorsäure um in phosphor-
saure, ölsaure Salze und Glycerin.

Obgleich sich die Oleophosphorsäure nicht durch Einwirkung
von Phosphorsäure auf Olein bilden läßt, so hält es Frémy doch
für wahrscheinlich, daß sie durch eine Combination von Phosphor-
säure und Olein entstehe und eine der Oleinschwefelsäure analoge
Verbindung sey. Die Cerebrinsäure schließt sich durch ihre Lös-
lichkeit in Alkohol und Aether allerdings an die fetten Säuren an,
unterscheidet sich aber wesentlich von ihnen durch ihren hohen
Schmelzpunkt und die Art von Hydrat, welches sie mit Wasser
bildet. Wenn sie ein einfacher näherer Bestandtheil ist, was man
immer noch bezweifeln darf, so würde sie schon ihres Stickstoff-
gehaltes wegen von den Fetten zu entfernen seyn.

Zu Seite 252.

Kölliker (Beitr. S. 33. Taf. I. Fig. 12. 1) hat in Betreff
der Entwickelung der Wimperzellen im Oviductus von Planorbis
corneus folgende Beobachtung mitgetheilt: An zwei losgerissenen
Zellen des Flimmerepitheliums beobachtete er einen cylindrischen,
nach oben ein wenig sich verschmälernden und stumpf endenden
Fortsatz von 0,006‴ Länge und 0,0015‴ Breite, welcher in be-
ständiger Bewegung begriffen war, indem er immerfort sich bog
und streckte. Er schien ein unmittelbarer Auswuchs der Zelle zu
seyn, worauf er saß. Unter den übrigen Zellen des Flimmerepithe-
liums war eine große Zahl, wo die Cilien büschelweise von einem
kurzen Auswuchse der Zelle ausgingen. So scheint es, als ob der
anfangs einfache Auswuchs von oben nach unten sich in ein Büschel
von Cilien zerfasere.

Zu Seite 266.

Valentin führt in den Funct. nerv. in einer Note zu
p. 141, die ich früher übersehen habe, noch eine Beobachtung
über die Längsstreifen der Flimmercylinder an. Sie gehen paarweis

von einer Anschwellung (bulbillus) aus, mittelst welcher jedes H[illegible]
chen auf dem oberen freien Rande des Cylinders aufsitzt. Valent
hält es deshalb für um so wahrscheinlicher, daß sie die Grenz
von bewegenden Muskeln der Cilien seyen.

Zu Seite 310.

Müller's Archiv. 1841. Heft 4 enthält S. 361 einen Auf
von G. Simon über die Entwickelung der Haare. Die Ha
säckchen erschienen zuerst als helle oder dunkle Körperchen v
0,0065—0,0089″ Länge, an der breitesten Stelle 0,0035—0,004
breit, bei Schweinsembryonen von 2″ Länge. Ihre Wände besteh
aus kleinen, dicht zusammenliegenden Körnern, wahrscheinlich d
Kernen von Elementarzellen, in den schwarzen befinden sich dazw
schen sternförmige Pigmentzellen. Wenn die Bildung des Haar
begann, so zeigte sich in den Säckchen eine dichte Masse v
Pigmentzellen, denen des Rete Malpighii ähnlich, von der For
der Wurzel des Haares; diese läuft in eine feine marklose Spi
aus und es scheint demnach, daß das zuerst gebildete Haar sch
alle Theile des ganzen Haares besitze, nur daß der Schaft ve
hältnißmäßig sehr klein ist. In Haarbälgen ohne Pigmentüberzu
in welchen sich immer weiße Haare bilden, sah Simon nur d
Haarspitze und keine Wurzel. Die Spitze schien sich nach unt
in feine Fasern auszubreiten. Wahrscheinlich bestand aber auch hi
die Wurzel und war nur, wegen des Mangels des schwarzen Pi
mentes, schwerer zu erkennen. Vor dem Austreten krümmen si
die Haare in Schlingen, so daß die Spitze gegen die Wurzel hi
gekehrt ist, oder spiralförmig; dadurch scheint bewiesen, was S
mon nicht ausdrücklich erwähnt, daß die Haarbälge anfangs g
schlossen sind. Die Wurzelscheide entsteht gleichzeitig mit dem Haare

Zu Seite 343.

Flourens *(Ann. des sc. nat. XIII. 102)* beobachtete, da
nach Fütterung mit Krapp der Knochenring im Auge der Vögel si
röthet, und spricht die sehr plausible Vermuthung aus, daß dies
Ring es sey, den Duhamel als *Capsule vitrée* bezeichnet habe

Zu Seite 393.

Die sternförmigen Figuren in den Fettzellen hat Vogel eben
falls wahrgenommen (Anleitung zum Gebrauche des Mikroskop

. 289. Taf. III. Fig. 2) und erklärt sie für Gruppen von Mar-
rinkrystallen, deren Form sehr charakteristisch sey und außer der
argarinsäure keinem Stoffe zukomme.

Zu Seite 462.

Ueber die Formen der Blutkörperchen in den Wirbelthieren:
ayer, Fror. N. Not. Nr. 190 (findet unter den Blutkörperchen
s Dromedars runde und ovale). Gulliver, *Ann. of nat. hist.*
339. Decbr. (die Blutkörperchen des Lama und Paka elliptisch.
e kleinsten besitzt das Moschusthier, von 0,0008—0,0012″).
wen, Lond. med. gaz. 1839. Nov. (Blutkörperchen des Ele-
anten, Rhinoceros, Gürtelthieres, der Giraffe und des Drome-
rs, die des letzteren elliptisch 0,0031‴ auf 0,0021‴). Mandl,
m. des sc. nat. 2e sér. XII, 189 (Krokodil, Proteus).

Die Blutkörperchen der Tardigraden beschreibt Doyère, *Ann.*
s sc. nat. 2e sér. XIV, 310. Sie sind farblos bei Mil-
sia und Macrobiotus, farbig bei Emydium, theils zusammen-
setzt, körnig, theils einfach. Die körnigen oval oder polyedrisch,
068‴ im Durchmesser, die einfachen von 0,0016—0,0020‴ und
runter.

Zu Seite 484.

Erdl (Müller's Arch. 1841. S. 421) spricht sich für die
istenz der Arteriae helicinae aus. Valentin (Repert. 1841.
131) hält die von Hyrtl im Kamme der Vögel beschriebenen
teriae helicinae für Schlingen, deren Schenkel sich deckten.

Zu Seite 623.

Nach den oben angeführten Resultaten der Untersuchungen
émy's sind die Fettsäuren des Gehirnes dennoch durch Gehalt
Phosphor und die eine auch durch Stickstoffgehalt ausgezeichnet.
ie Oleinsäure ist ein Zersetzungsproduct der Oleophosphorsäure.
uerbe's Cerebrot ist Cerebrinsäure mit einem Antheil Eiweiß,
lches den Schwefel liefert. Schließlich führt Frémy als Be-
ndtheile des Gehirnes auf: 1. Cerebrinsäure, frei oder an Natron
er phosphorsauren Kalk gebunden. 2. Oleophosphorsäure frei
d in Verbindung mit Natron. 3. Olein und Margarin. 4. Oel-
ure und Margarinsäure in kleinen Mengen. 5. Cholestearin.
Eine eiweißartige Materie und 7. Wasser.

Zu Seite 662.

Valentin (Repert. 1841. S. 140) versichert, daß auch b den Reptilien und in der menschlichen Netzhaut neben den Stäbch Zwillingzapfen existiren.

Zu Seite 685.

Mit Budge's Angaben, daß die Nerven der Streckmuske im Rückenmarke des Frosches weiter nach hinten liegen, als d Nerven der Beugemuskeln, stimmen Experimente von Engelhard Müll. Arch. 1841. S. 206.

Zu Seite 960.

Zufolge mündlicher Mittheilung hat Kölliker nunmehr b den Samenfaden des Menschen die Entwickelung ganz in gleich Weise gesehen, wie beim Meerschweinchen. Die körnigen Zell (Tochterzellen), in welchen die einzelnen Samenfaden sich bilde messen 0,0025—0,0035‴. Im Hoden wiegen die körnigen Zelle im Vas deferens die aufgerollten und gestreckten Samenfaden vo im Gefäße des Nebenhoden sind die verschiedenen Entwickelung stufen am besten nebeneinander zu erkennen.

Register.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.





K.

L.

M.

N.

O.

P.

R.





U.

V.

W.

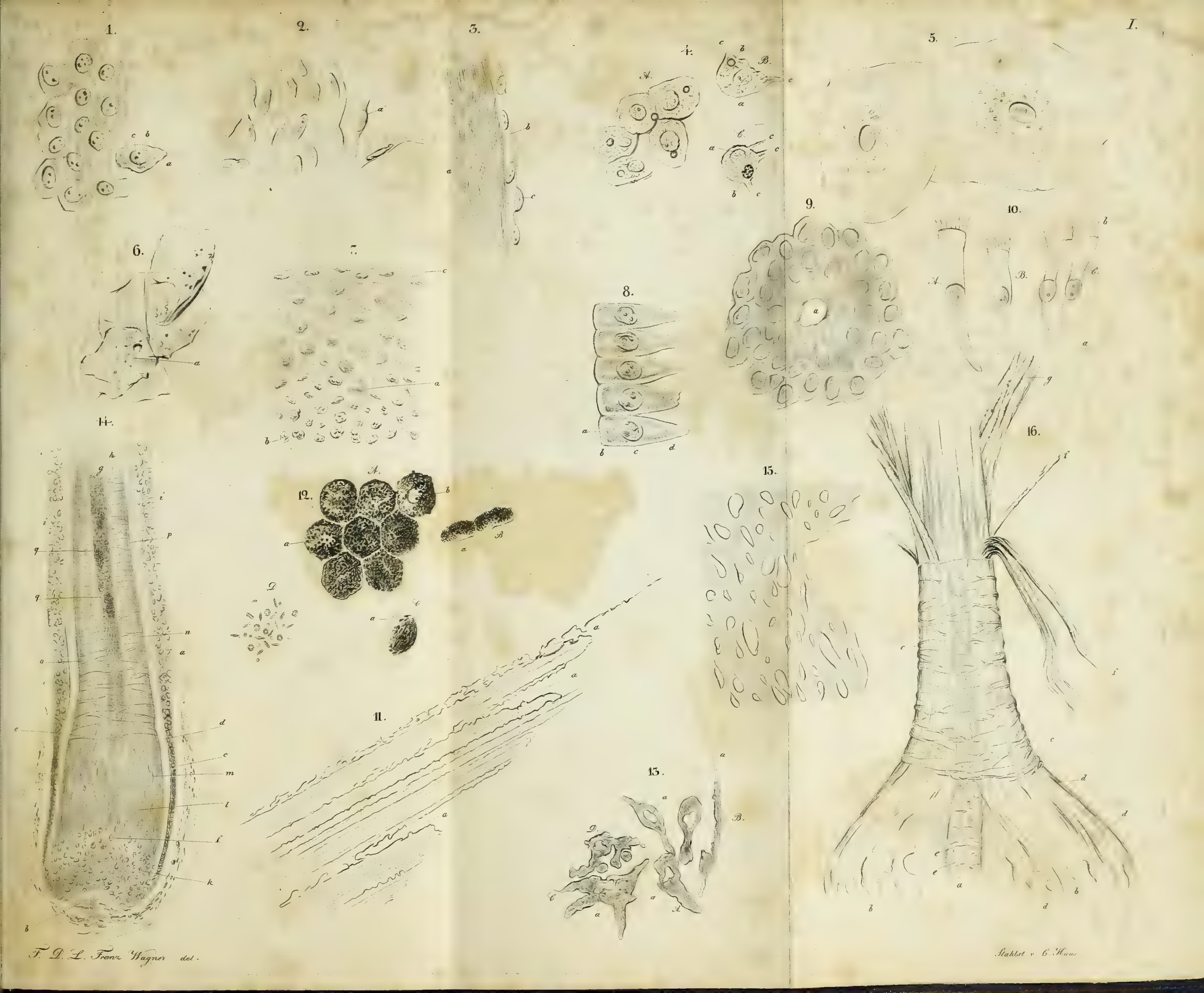
Z.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Folgende störende Fehler bitte ich vor dem Lesen zu verbessern:

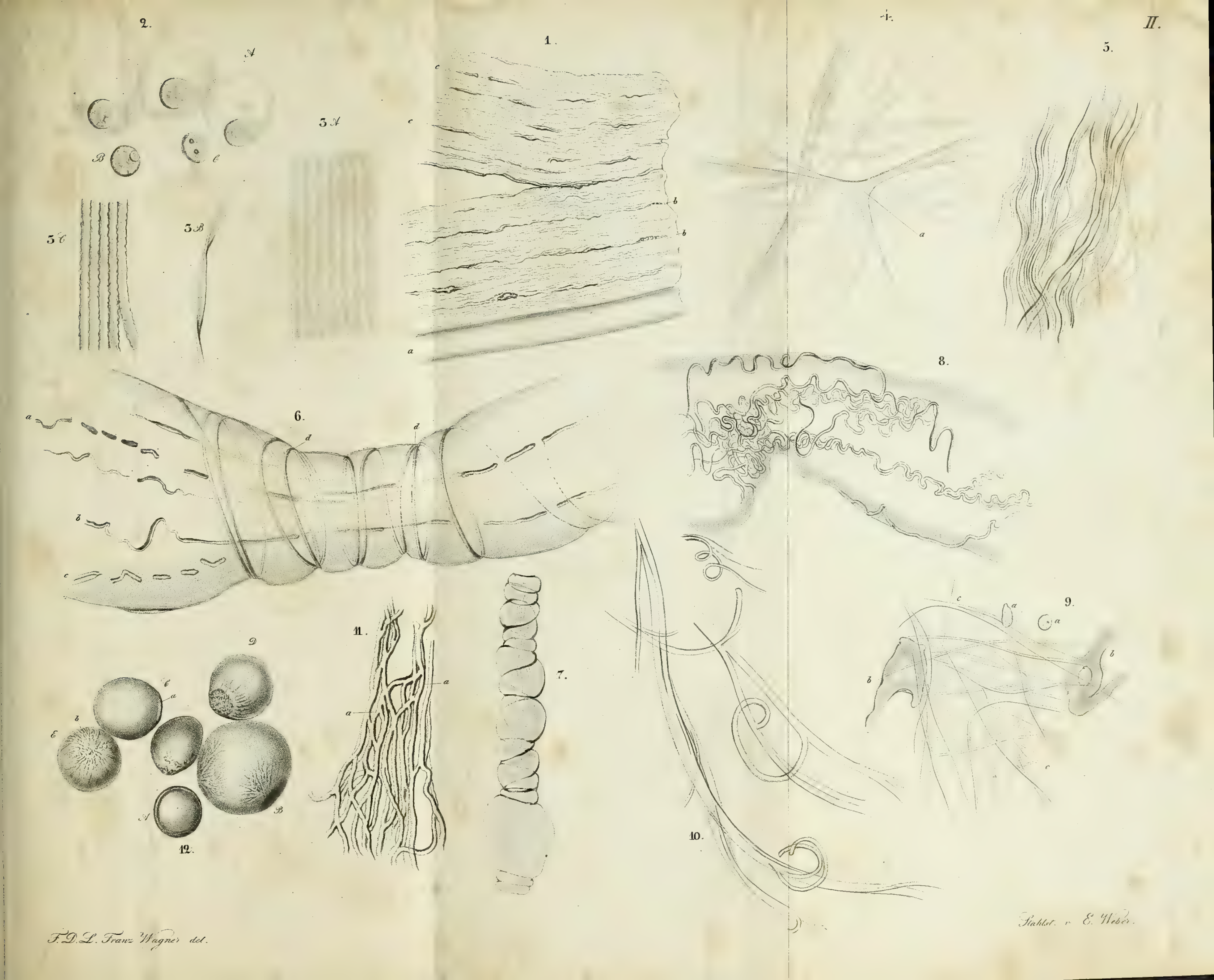
S. 86 Z. 13 (des Textes) v. u. muß mit „In der eingedickten" ꝛc. eine neue Zeile anfangen.
= 88 = 19 v. o. lies: ihn in dem gesunden Blute gefunden zu haben.
= 88 Nota 1 statt 1835 lies 1825.
= 89 Z 3 v. u. ist nach Henry die Parenthese zu schließen.
= 102 = 14 v. u. ist „beständig und häufig" zu streichen.
= 152 = 11 v. u. statt „von dem Zellenkerne" lies „von dem Kernkörperchen".
= 152 = 8 v. u. ist vor „verdichtet" einzuschalten „die Oberfläche".
= 157 Nota 2 statt 202—219 lies 202. 219.
= 174 Z. 19 v. o. statt „wurde" lies „würde".
= 178 = 5 v. u. statt „im Bindegewebe" lies „in Bindegewebe".
= 187 = 9 v. u. statt „der Lage nach" lies „der Länge nach".
= 196 = 8 u. 6 v u. statt III. lies IV.
= 197 = 2 v. u. ist „und vierte" zu streichen.
= 212 = 17 v. o. l. hängen nicht von den Zellen u. s. w.
= 214 = 10 v. o statt „Lagern" l. „Lagen".
= 214 = 24 v. o. statt „ereignete" l. „ereignet".
= 256 = 1 v. o. statt „schleimförmigen" l. „schleifenförmigen".
= 363 = 14 und 15 v. o. statt „Umstülpungshäute" l. „Umhüllungshäute".
= 369 = 7 v. o. statt „angespannten" l. „ausgespannten".
= 390 = 15 v. o. nach „Sehnenfasern" ist einzuschalten „und den Fasern".
= 412 = 12 v. u. statt „endlich" l. „entweder aus dem arteriellen oder".
= 435 = 13 v. u. statt „pathoanomonistisches" l. „pathognomonisches".
= 475 = 23 v. o. statt „interstitielle" l. interstitielles".
= 482 = 2 v. o. statt „Räumen" l. „Stämmen".
= 498 = 1 v. u. statt „bie" l. „bei".
= 501 = 14 v. u. lies „Kern sich absetzte".
= 501 = 4 v. u. statt „Eigenthümliches" l. „Eigentliches".
= 517 = 9 v. o. statt „Reinigen" l. „Reizen".
= 528 = 4 v. o. statt „entfalten" l. „enthalten".
= 534 = 21 v. o. ist „an der Schleimblase," zu streichen.
= 551 = 7 v. u. statt „ziemlich noch" l. „ziemlich nah".
= 551 = 5 v. u. statt „konnte" l. „könnte".
= 562 = 2 v. u. ist nach „Blausäure" das Komma zu streichen.
= 572 = 7 v. o. statt „Räume" l. „Stämme".
= 610 = 3 v. o. statt „Ringelchen" l. „Körnchen".
= 611 = 3 v. u. statt „Fötus" l. „Focus".
= 653 = 6 v. o. statt 5,017 l. 0,017.
= 653 Nota 1 statt 9,010—0,37 l. 0,010—0,037.
= 674 Z. 13 v. o. statt „ähnlich" l. „unähnlich".
= 705 Nota 3 Z. 1 statt „Steifensand" l. „Heermann".
= 733 Z. 5 v. u. ist nach „beschleunigt" das Komma zu streichen.
= 739 = 9 v. u. statt „wohl" l. „sowohl".
= 768 = 15 v. o. statt „unmittelbarer" l. „mittlerer".
= 768 = 19 v. o. statt „einzelnen" l. „einzelne".
= 777 = 24 v. o. statt „Hausmann's" l. „Heusinger's".
= 778 = 10 v. u. statt „Ringelchen" l. „Körnchen".
= 797 = 5 v. u. statt „unter" l. „aus".
= 814 = 2 v. u. statt 002 l. 0,02.
= 816 Nota 3 Z. 2 statt „Knochengewebes" l. „Markgewebes".
= 825 Z. 18 v. o. nach „Farben" ist ein Komma zu setzen.
= 837 = 8 v o. statt „mußten" l. „müßten".
= 842 Nota 3 die vorletzte Zeile statt „afficirten" l. „ossificirten".
= 879 Z. 12 und 22 v. o. statt „schmelzhaltigen" l. „schmelzfaltigen".

S. 880 Z. 8 v. o. statt „in der" l. „um die".
" 885 " 11 v. o. statt „schrieb¹" l. „schrieb²".
" 893 " 5 v. o. statt „Ausfüllungs-" l. „Umhüllungs-".
" 894 Nota 1 statt „Betrachtungen" l. „Beobachtungen".
" 894 " 2 statt „Böhme" l. „Böhm".
" 896 Z. 22 v. o. statt „und der" l. „und dem".
" 897 Nota 2 Z. 7 u. 8 l. „kleiner als Blutkörperchen, Pappenheim (Verdauung. S. 16.) Körperchen".
" 910 u. 911 im Columnentitel statt „Traubenblinddarmförmige" l. „Traubigblinddarmförmige".
" 923 Nota Z. 10 v. u. statt „Kerns" l. „Korns".
" 928 Z. 17 v. o. statt „mischt¹" l. „mischt²".
" 930 Nota 4 Z. 8. statt „werdende" l. „endende".
" 934 Z. 15 v. o. statt „noch immer" l. „nach innen".
" 945 letzte Z. statt „aber" l. „also".
" 949 Z. 13 v. o. statt „Embryonen" l. „Entozoen".
" 950 Z. 10 v. o. statt 0,0018 l. 0,018.
" 950 Nota 1 letzte Z. statt 0,22 l. 0,022.
" 971 Z. 4 v. o. statt „gewisse" l. „weiße".
" 1001 Nota 1 Z. 7 statt 715" l. 0,15".
" 1003 Nota 1 Z. 1 statt „Blutgefäßen" l. „Blutgefäßdrüsen".
" 1007 Z. 9 v. o. statt „Bronchialvenen" l. „Branchialvenen".



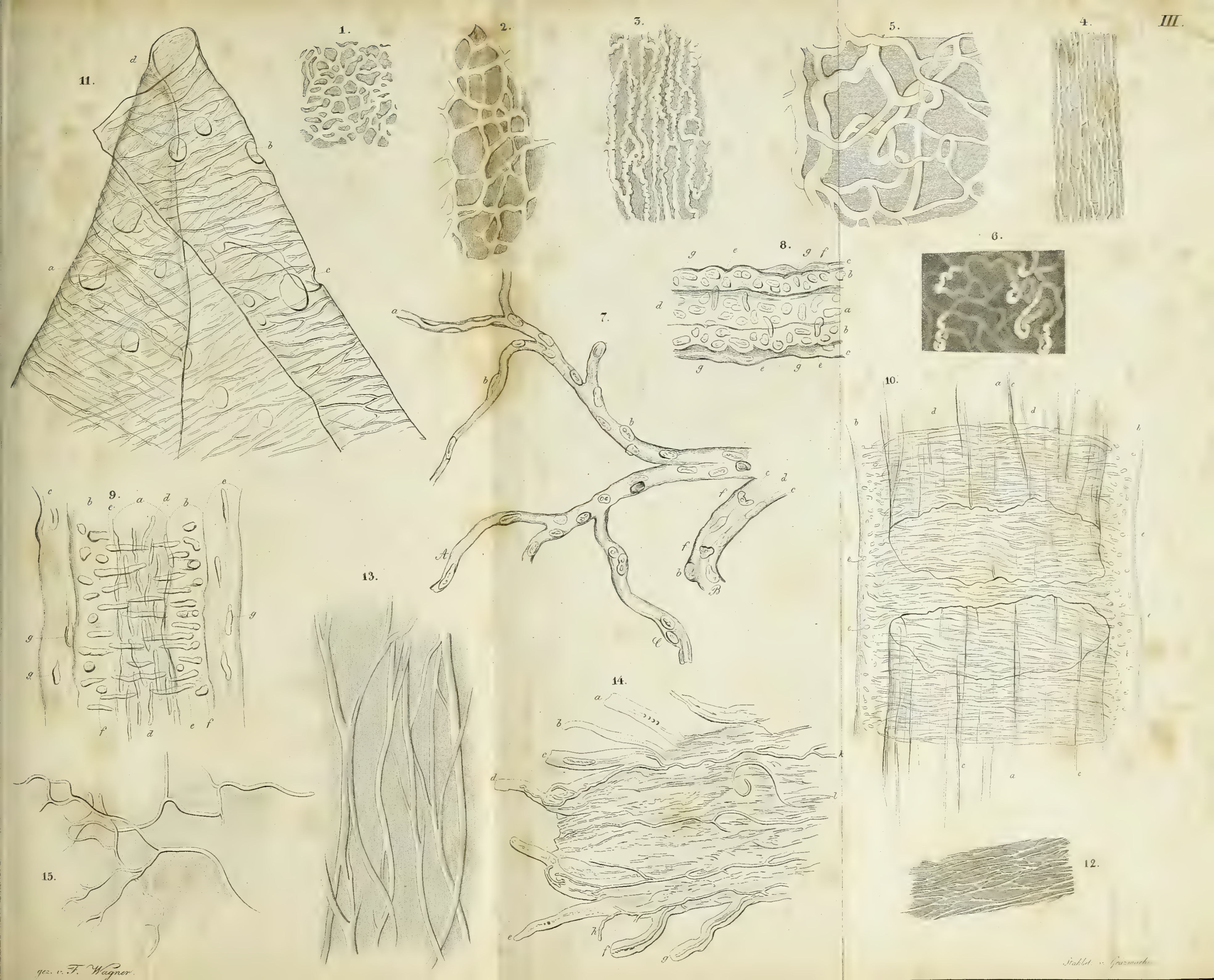
I.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
F. D. L. Franz Wagner del.
Stahlst. v. C. Haas





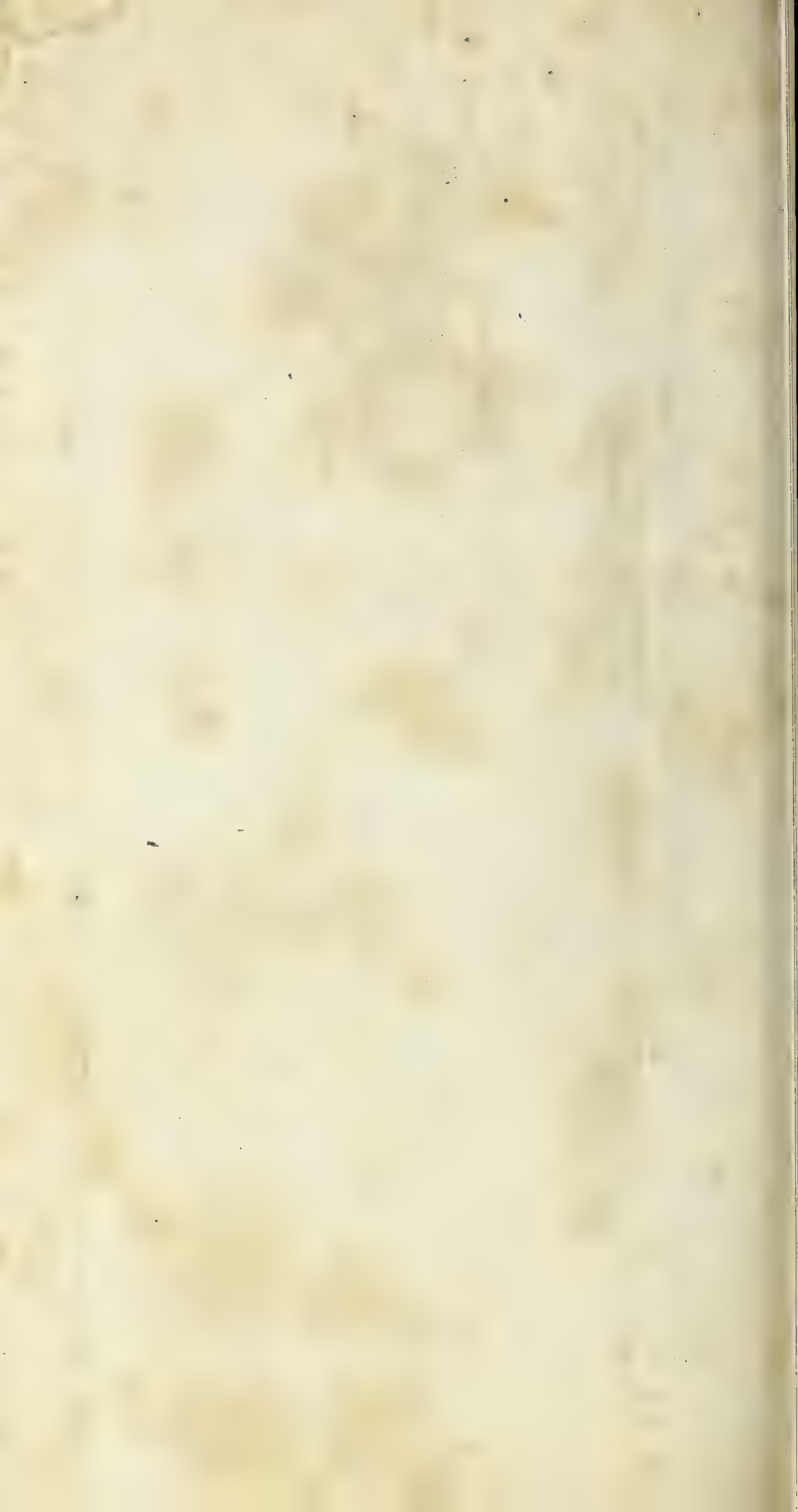
II.
1.
2.
3 A
3 B
3 C
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
F. D. L. Franz Wagner del.
Stahlst. v. E. Weber.




III.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
gez. v. F. Wagner.




IV.
F. D.L. Franz Wagner del.
Stahlst. v. C. Haas.




V.
F. D. L. Franz Wagner del.
Stahlst. v. Guinand.

